



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 8日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-231123

[ ST.10/C ]:

[ JP 2002-231123 ]

出 願 人

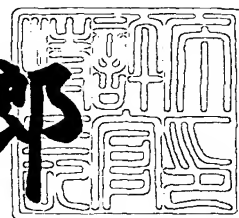
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 6月19日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3048195

【書類名】 特許願

【整理番号】 EPS0584

【提出日】 平成14年 8月 8日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G03B 21/00  
G02B 7/00

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 柳沢 佳幸

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100079083

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 木下 實三

    【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

    【識別番号】 100094075

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 中山 寛二

    【電話番号】 03(3393)7800

【選任した代理人】

    【識別番号】 100106390

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 石崎 剛

    【電話番号】 03(3393)7800

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 021924

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光学装置、光学ユニット、および、プロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の色光を各色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置と対向する複数の光束入射端面を有し、各光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学装置とが一体的に設けられた光学装置であって、

前記光変調装置および前記光束入射端面の間には、当該光変調装置から射出された光束の光学特性を変換する光学変換膜が形成された基板を有する光学変換素子が介在配置され、

前記光変調装置は、断熱材料からなる位置調整用のスペーサを介して前記色合成光学装置に取り付けられていることを特徴とする光学装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の光学装置において、

前記複数の光束入射端面と交差する前記色合成光学装置の一对の端面の少なくともいずれか一方の端面に設けられた熱伝導性材料からなる台座に、前記光学変換素子が熱伝導性材料を介して接続され、

光源から前記光変調装置に至る光路上に配置される光学部品を収納配置し、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された光学部品用筐体に、前記光変調装置が熱伝導性材料を介して接続されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の光学装置において、

前記光変調装置は、光変調を行う光変調素子と、光変調素子の画像形成領域と対応する開口部を有する保持枠とを備え、

前記保持枠は、熱伝導性材料から形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 4】 請求項 3 に記載の光学装置において、

前記保持枠の開口部周辺には、前記光変調素子を接着する接着剤を溜める接着剤溜まりが形成されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の光学装置において、

前記接着剤溜まりは、連続した溝状の溝部または点在したクレータ状の凹部であることを特徴とする光学装置。



【請求項 6】請求項 3 ないし請求項 5 のいずれかに記載の光学装置において

前記光変調装置は、前記光変調素子の光束入射側および／または光束射出側の表面に貼り付けられ、当該光変調素子の表面への塵埃付着を防止する光透過性の防塵板を備え、

前記防塵板は、その外周縁に設けられた熱伝導性接着材料を介して前記保持枠と接続されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 7】請求項 6 に記載の光学装置において、

前記熱伝導性接着材料は、シリコン系接着剤、半田、錫のいずれかであることを特徴とする光学装置。

【請求項 8】請求項 6 または請求項 7 に記載の光学装置において、

前記防塵板と前記保持枠とは、枠状のシリコンゴムを介して接続されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 9】請求項 1 ないし請求項 8 のいずれかに記載の光学装置において

前記スペーサは、前記光変調装置を支持可能な所定面積を有する接触面が光硬化型接着剤により前記光束入射端面または前記光変調装置の基板面に接着されて、前記色合成光学装置に取り付けられていることを特徴とする光学装置。

【請求項 10】請求項 1 ないし請求項 9 のいずれかに記載の光学装置において、

前記光変調装置は、光変調を行う光変調素子と、この光変調素子の光変調制御用の制御信号を伝送する制御用ケーブルとを備え、

前記制御用ケーブルには、熱伝導性材料からなり前記光変調素子と接続された熱伝導被覆が施されていることを特徴とする光学装置。

【請求項 11】請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の光学装置と、光源から当該光学装置に至る光路上に配置される光学部品を収納配置し、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された光学部品用筐体とを備え、

前記光学装置を構成する光変調装置が、熱伝導性材料からなる熱伝導板を介して、前記光学部品用筐体と接続されることを特徴とする光学ユニット。



【請求項 1 2】請求項 1 1 に記載の光学ユニットにおいて、

前記光変調装置は、光変調を行う光変調素子と、光変調素子の画像形成領域と対応する開口部を有する保持枠とを備え、

前記熱伝導板は、前記保持枠に固定され、熱伝導性の弾性材料を介して前記光学部品用筐体と接続されることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 1 3】請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の光学ユニットにおいて

、  
前記熱伝導板は、前記光変調装置の光束入射面に沿って延出し、この熱伝導板の延出方向の延長線上には、当該延出方向と交差し前記光学部品用筐体と接続された熱伝導性の壁体が設けられ、

前記光変調装置に光束が照射されない常温設定時において、前記熱伝導板と前記壁体とは接続されておらず、前記光変調装置への光束の照射により発生する熱で当該熱伝導板が熱膨張した状態において、当該熱伝導板が当該壁体と接続されることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 1 4】請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の光学ユニットにおいて

、  
前記熱伝導板は、前記光変調装置の光束入射面に沿って延出し、

前記熱伝導板の延出方向に沿って前記光学部品用筐体と接続される熱伝導性の壁体を有し、

前記熱伝導板の延出方向先端側は、前記延出方向に関して摺動自在に前記壁体と接続されることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 1 5】請求項 1 1 または請求項 1 2 に記載の光学ユニットにおいて

、  
前記熱伝導板は、前記光変調素子の光束入射面に沿って延出し、この熱伝導板の延出方向の延長線上には、当該延出方向と交差し前記光学部品用筐体と接続された熱伝導性の壁体が設けられ、

前記熱伝導板の延出方向端部には、所定角度に折り曲げられた折曲部が形成され、この折曲部は、付勢された状態で前記壁体と接続されることを特徴とする光学ユニット。



【請求項 1 6】請求項 1 1 ないし請求項 1 5 のいずれかに記載の光学ユニットにおいて、

前記熱伝導板は、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された熱伝導棒を介して前記光学部品用筐体と接続され、

前記熱伝導棒は、少なくとも前記熱伝導板の延出方向に関して進退自在に前記光学部品用筐体に取り付けられていることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 1 7】請求項 1 1 ないし請求項 1 6 のいずれかに記載の光学ユニットにおいて、

前記熱伝導板は、銅、アルミニウム、マグネシウム、およびこれらを含有する合金のいずれかから構成されることを特徴とする光学ユニット。

【請求項 1 8】光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成するプロジェクタであって、

請求項 1 ないし請求項 1 0 のいずれかに記載の光学装置と、光源から当該光学装置に至る光路上に配置される光学部品を収納配置し、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された光学部品用筐体とを有する光学ユニットを備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 1 9】光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成するプロジェクタであって、

請求項 1 1 ないし請求項 1 7 のいずれかに記載の光学ユニットを備えていることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 2 0】光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、請求項 1 0 に記載の光学装置と、光源から当該光学装置に至る光路上に配置される光学部品を収納配置し、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された光学部品用筐体とを有する光学ユニットを備え、

前記光学装置を構成する制御用ケーブルに施された熱伝導被覆は、先端側が当該制御用ケーブルから分岐されて、前記光学ユニットを収納する外装ケースおよび／または前記光学部品用筐体に接続されていることを特徴とするプロジェクタ。

【請求項 2 1】請求項 1 8 ないし請求項 2 0 のいずれかに記載のプロジェク

タにおいて、

前記光学ユニットを収納する外装ケースを備え、

前記光学ユニットを構成する光学部品用筐体と前記外装ケースとの間には隙間が形成され、この隙間に冷却空気を送風する冷却ファンが設けられていることを特徴とするプロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、色光を画像情報に応じて変調する光変調装置と、光変調装置で変調された色光を合成する色合成光学装置とが一体化された光学装置、この光学装置を備えた光学ユニット、および、この光学ユニットを備えたプロジェクタに関する。

【 0 0 0 2 】

【背景技術】

従来より、光源から出射された光束をダイクロイックミラーによって三原色の赤、緑、青の色光に分離するとともに、三枚の液晶パネルにより各色光毎に画像情報に応じて変調し、画像変調後の各色光をクロスダイクロイックプリズムで合成し、投写レンズを介してカラー画像を拡大投写する、いわゆる三板式のプロジェクタが知られている。

このようなプロジェクタでは、各液晶パネルは投写レンズのバックフォーカスの位置に必ずなければならず、このため、従来は、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に液晶パネルを位置調整しながら直接固定して一体化された光学装置が採用されている。

【 0 0 0 3 】

この一体化された光学装置における液晶パネルとクロスダイクロイックプリズムとの取付構造としては、例えば、特開 2 0 0 0 - 2 2 1 5 8 8 号公報に記載されたように、各液晶パネルが収納される保持枠の四隅に孔を形成し、この孔にピンを挿入することにより、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に接着固定する構造や、あるいは、特開平 1 0 - 1 0 9 9 4 号公報に記載されたように



、保持枠とクロスダイクロイックプリズムとの間に楔状のスペーサを介在させて、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に接着固定する構造がある。

【 0 0 0 4 】

また、このような光学装置は、液晶パネルとクロスダイクロイックプリズムの光束入射端面との間に、液晶パネルで変調された各色光の偏光方向を揃える偏光板を備えており、この偏光板は通常、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面に接着固定され取り付けられている。

このように液晶パネル、クロスダイクロイックプリズムおよび偏光板等が一体化された光学装置において、光源からの光束の照射によって発熱する液晶パネルおよび偏光板の冷却は、ピンまたはスペーサにより、液晶パネルと偏光板との間に隙間を形成し、この隙間に空冷ファン等を用いて冷却空気を導入することによる強制冷却により行われている。

【 0 0 0 5 】

しかし、近年のプロジェクタの小型化、高輝度化に伴い、上記光学装置自体も小型化されており、液晶パネルと偏光板との間の隙間も小さくなっているため、その隙間に冷却空気が入り込みにくく、冷却効率が悪くなり、液晶パネルや偏光板が劣化しやすい。

また、上記隙間を通る冷却空気量を多くして冷却効率を向上させることが考えられるが、これは冷却ファンによる騒音の増大化につながる。さらに、冷却空気量を多くするためには、冷却ファンの大型化が要求されるため、プロジェクタ自体の大型化につながり、プロジェクタの小型化を阻害してしまう。

【 0 0 0 6 】

このため、クロスダイクロイックプリズムの光束入射端面と交差する端面に金属等の熱伝導性の良好な材料からなる台座を取り付け、この台座に偏光板を接合し、さらにその上に液晶パネルを位置調整用のスペーサを介して熱伝導性の良好な接着剤で固定した光学装置の構造が提案されている。

このような構造の光学装置であれば、偏光板や液晶パネルで発生した熱を台座に向かって放熱し、この台座をファン等で強制冷却することができるため、偏光板や液晶パネルを過熱しにくくできるという利点がある。

## 【 0 0 0 7 】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前述の台座に向かって放熱する構造を備えた光学装置では、偏光板および液晶パネルに発生する全ての熱を台座に放熱できるとは限らず、偏光板および液晶パネルの温度によっては、高温になった偏光板から比較的低温側の液晶パネルに熱が逆流する可能性があり、全ての偏光板および液晶パネルを確実に冷却できると言い難く、冷却効率が十分ではないという、問題がある。

また、冷却効率が十分でないために前述と同様、プロジェクタの小型化、高輝度化を阻害してしまう、という問題がある。

## 【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、小型化、高輝度化に対応するとともに、冷却効率を良好にできる光学装置、光学ユニット、および、プロジェクタを提供することにある。

## 【 0 0 0 9 】

## 【課題を解決するための手段】

本発明の光学装置は、複数の色光を各色光毎に画像情報に応じて変調する複数の光変調装置と、各光変調装置と対向する複数の光束入射端面を有し、各光変調装置で変調された各色光を合成する色合成光学装置とが一体的に設けられた光学装置であって、前記光変調装置および前記光束入射端面の間には、当該光変調装置から射出された光束の光学特性を変換する光学変換膜が形成された基板を有する光学変換素子が介在配置され、前記光変調装置は、断熱材料からなる位置調整用のスペーサを介して前記色合成光学装置に取り付けられていることを特徴とするものである。

## 【 0 0 1 0 】

ここで、光変調装置としては、ガラスなどからなる駆動基板と対向基板とが、シール材を介して所定間隔を空けて貼り合わせられ、両基板間に液晶が注入された構成を有する液晶パネル等の光変調素子を備えたものが採用できる。

また、光学変換膜としては、偏光膜や、視野角補正膜、位相差膜等の光学機能を変換する膜を採用できる。また、基板としては、サファイアや石英ガラス、水晶、または螢石等から構成したものを採用できる。このため、光学変換素子とし

ては、偏光板や、視野角補正板、位相差板等とすることができる。また、このような光学変換素子は、1枚だけの構成に限らず、2以上の複数枚を含んだ構成としてもよい。

また、スペーサとしては、アクリルやウレタン等の断熱性を有した樹脂類からなるものが採用できる。また、スペーサとして楔状スペーサまたはピンスペーサを採用し、楔状スペーサの位置を移動させることにより、またはピンスペーサに対する光変調装置の出入り位置を移動させることにより、色合成光学装置の光束入射端面に対する光変調装置の位置調整を行うことができ、投写される画像の画素または投写レンズからのバックフォーカス位置を適切な状態にできる。

#### 【0011】

このような本発明によれば、光学装置が光変調装置、色合成光学装置および光学変換素子を備え、光変調装置が断熱材料からなる位置調整用のスペーサを介して色合成光学装置に取り付けられていることにより、光源からの光束の照射によって光変調装置および光学変換素子に発生する互いの熱が、断熱材料からなるスペーサによって遮断され、光変調装置および光学変換素子の間で高温側から低温側へ逆流することないので、光学装置の冷却効率を向上できる。

また、光学装置の冷却効率が向上することにより、併用する冷却ファンの数を減少させ、さらに、当該冷却ファンの回転数を減少させて微弱な冷却空気にも対応させることができるので、プロジェクタの低騒音化および小型化を促進できる。

#### 【0012】

本発明の光学装置では、前記複数の光束入射端面と交差する前記色合成光学装置の一对の端面の少なくともいずれか一方の端面に設けられた熱伝導性材料からなる台座に、前記光学変換素子が熱伝導性材料を介して接続され、光源から前記光変調装置に至る光路上に配置される光学部品を収納配置し、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された光学部品用筐体に、前記光変調装置が熱伝導性材料を介して接続されていることが好ましい。

ここで、台座としては、アルミニウム、マグネシウム合金、銅等の熱伝導率の高い材料、若しくは、サファイア、水晶、螢石、熱伝導性樹脂等で形成されたも

のが採用できる。

また、光学部品用筐体としては、アルミニウム、マグネシウム、またはこれらを含む合金等の熱伝導率の高い金属製のものが採用できる。さらに、光学部品用筐体としては、合成樹脂製の筐体本体に前記した熱伝導率の高い金属を取り付けて構成したものでもよい。

#### 【 0 0 1 3 】

このような構成では、光学変換素子が熱伝導性材料を介して色合成光学装置の台座と接続され、光変調装置が熱伝導性材料を介して光学部品用筐体と接続されていることにより、断熱材料からなるスペーサで互いの熱流路が分割された光学変換素子および光変調装置それぞれが、独立して台座および光学部品用筐体に放熱できるので、互いの熱が逆流せず、光学変換素子および光変調装置を確実に冷却できる。

#### 【 0 0 1 4 】

本発明の光学装置では、前記光変調装置は、光変調を行う光変調素子と、光変調素子の画像形成領域と対応する開口部を有する保持枠とを備え、前記保持枠は、熱伝導性材料から形成されていることが好ましい。

このような構成では、光変調装置が熱伝導性材料からなる保持枠を備えることにより、光変調装置の光変調素子に発生する熱を保持枠に放熱することで、光変調素子を確実に冷却でき、光変調素子の劣化を防止して耐久性を向上できる。

#### 【 0 0 1 5 】

本発明の光学装置では、前記保持枠の開口部周辺には、前記光変調素子を接着する接着剤を溜める接着剤溜まりが形成されていることが好ましい。

このような構成では、保持枠の接着剤溜まりに溜めた接着剤で光変調素子を保持枠に接着することにより、光変調素子を保持枠に密着して接着することができ、光変調素子の熱を確実に保持枠に伝達できる。また通常、保持枠とともに光変調素子を挟んで保持するために用いられる支持板等の部材が省略でき、部品点数の削減を図ることができる。

#### 【 0 0 1 6 】

本発明の光学装置では、前記接着剤溜まりは、連続した溝状の溝部または点在

したクレータ状の凹部であることが好ましい。

このような構成では、接着剤溜まりを溝部や凹部とすることで、光変調素子を接着する接着剤中に気泡が入りにくくなり、光変調素子と保持枠との間の熱伝導性を良好にできる。

#### 【 0 0 1 7 】

本発明の光学装置では、前記光変調装置は、前記光変調素子の光束入射側および／または光束射出側の表面に貼り付けられ、当該光変調素子の表面への塵埃附着を防止する光透過性の防塵板を備え、前記防塵板は、その外周縁に設けられた熱伝導性接着材料を介して前記保持枠と接続されていることが好ましい。

このような構成では、光変調素子の光束入射側や光束射出側に貼り付けられた防塵板の外周縁と保持枠とが熱伝導性接着材料によって接続されることにより、光変調素子から防塵板に伝達された熱を熱伝導性接着材料を介して保持枠に伝達することができ、光変調素子の熱をさらに確実に保持枠まで伝達できる。また、防塵板の外周縁に設けた熱伝導性接着材料によって、防塵板を透過する光束の一部が反射や屈折により防塵板の外周縁から漏れることを防止でき、光学装置の光学的品質を向上できる。

#### 【 0 0 1 8 】

本発明の光学装置では、熱伝導性接着材料は、シリコン系接着剤、半田、錫のいずれかであることが好ましい。

このような構成では、シリコン系接着剤による接着や、半田付け、錫付けにより防塵板の外周縁を保持枠に固着することにより、防塵板と保持枠との間の熱伝導性を良好にしながら、防塵板の固着強度を確保できる。

#### 【 0 0 1 9 】

本発明の光学装置では、前記防塵板と前記保持枠とは、枠状のシリコンゴムを介して接続されていることが好ましい。

ここで、枠状のシリコンゴムとしては、防塵板および保持枠とは別体で用意したシリコンゴムシート等から形成されたものを、防塵板および保持枠の少なくとも一方に貼り付けてもよく、また、防塵板および保持枠の少なくとも一方に二色成形や焼き付け等の方法により形成したものでもよい。

このような構成では、防塵板と保持枠との間にシリコンゴムが介在することにより、両者の間の密着性を高め、熱伝導性をさらに良好にできる。

#### 【 0 0 2 0 】

本発明の光学装置では、前記スペーサは、前記光変調装置を支持可能な所定面積を有する接触面が光硬化型接着剤により前記光束入射端面または前記光変調装置の基板面に接着されて、前記色合成光学装置に取り付けられていることが好ましい。

このような構成では、色合成光学装置に光変調装置を取り付けるスペーサの色合成光学装置側の接触面を光変調装置を支持可能な最小面積に設定することにより、光変調装置と色合成光学装置および光学変換素子との間の熱伝導をさらに少なくすることで、光変調装置および光学変換素子の互いの熱の逆流を防止でき、光学装置の冷却効率をさらに一層向上できる。また、スペーサを光硬化型接着剤により接着することで、スペーサにより光変調装置の位置を調整した後に、紫外線等を照射して接着剤を硬化させ、スペーサを固着することができるので、光学装置の組み立て作業を容易かつ迅速にできる。

#### 【 0 0 2 1 】

本発明の光学装置では、前記光変調装置は、光変調を行う光変調素子と、この光変調素子の光変調制御用の制御信号を伝送する制御用ケーブルとを備え、前記制御用ケーブルには、熱伝導性材料からなり前記光変調素子と接続された熱伝導被覆が施されていることが好ましい。

このような構成では、光変調装置の制御用ケーブルに光変調素子と接続された熱伝導被覆を施すことにより、光変調素子に発生する熱を熱伝導被覆を介して放熱することができ、光変調装置の冷却効率をさらに向上できる。

#### 【 0 0 2 2 】

一方、本発明の光学ユニットは、上記目的を達成するために、上述した光学装置のうちのいずれかと、光源から当該光学装置に至る光路上に配置される光学部品を収納配置し、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された光学部品用筐体とを備え、前記光学装置を構成する光変調装置が、熱伝導性材料からなる熱伝導板を介して、前記光学部品用筐体と接続されることを特徴とするものである。

このような構成では、光変調装置が熱伝導板を介して光学部品用筐体と接続されていることにより、光変調装置に発生する熱をより大きな熱容量を有する光学部品用筐体まで伝達できるので、光変調装置をさらに確実に冷却することができる。

#### 【 0 0 2 3 】

本発明の光学ユニットでは、前記光変調装置は、光変調を行う光変調素子と、光変調素子の画像形成領域と対応する開口部を有する保持枠とを備え、前記熱伝導板は、前記保持枠に固定され、熱伝導性の弾性材料を介して前記光学部品用筐体と接続されることが好ましい。

このような構成では、熱伝導板が弾性材料を介して光学部品用筐体に接続されていることにより、光変調装置に発生する熱により生じる熱伝導板の熱膨張を弾性材料が変形して吸収することで、熱伝導板に不均等な応力が生じず、光変調装置の位置を移動させることがないので、複数の光変調装置間における画素ずれを防止できる。

#### 【 0 0 2 4 】

本発明の光学ユニットでは、前記熱伝導板は、前記光変調装置の光束入射面に沿って延出し、この熱伝導板の延出方向の延長線上には、当該延出方向と交差し前記光学部品用筐体と接続された熱伝導性の壁体が設けられ、前記光変調装置に光束が照射されない常温設定時において、前記熱伝導板と前記壁体とは接続されておらず、前記光変調装置への光束の照射により発生する熱で当該熱伝導板が熱膨張した状態において、当該熱伝導板が当該壁体と接続されることを特徴とすることが好ましい。

このような構成では、熱伝導板と光学部品用筐体に接続された壁体とが常温設定時には接続されず、熱伝導板が熱膨張した状態で接続する、すなわち、常温設定時には熱伝導板の延出方向端部と壁体との間に隙間が設けられていることにより、熱伝導板に圧力が加わらないので、画素ずれを防止できる。

また、光変調装置の熱により熱伝導板が熱膨張した状態で、直接または弾性材料を介して壁体と接続されることで、光学部品用筐体に放熱して、光変調装置を冷却できる。

## 【 0 0 2 5 】

また、本発明の光学ユニットでは、前記熱伝導板は、前記光変調装置の光束入射面に沿って延出し、前記熱伝導板の延出方向に沿って前記光学部品用筐体と接続される熱伝導性の壁体を有し、前記熱伝導板の延出方向先端側は、前記延出方向に関して摺動自在に前記壁体と接続される、構成を採用できる。

このような構成では、熱伝導板の延出方向先端側が延出方向に関して摺動自在に壁体と接続されることにより、光変調装置の熱による熱伝導板の熱膨張を先端側の移動で吸収でき、熱伝導板に圧力が加わることがないので、画素ずれを防止できる。

また、直接または弾性材料を介して壁体と接続されることで、光学部品用筐体に放熱して、光変調装置を冷却できる。

## 【 0 0 2 6 】

また、本発明の光学ユニットでは、前記熱伝導板は、前記光変調素子の光束入射面に沿って延出し、この熱伝導板の延出方向の延長線上には、当該延出方向と交差し前記光学部品用筐体と接続された熱伝導性の壁体が設けられ、前記熱伝導板の延出方向端部には、所定角度に折り曲げられた折曲部が形成され、この折曲部は、付勢された状態で前記壁体と接続される、構成を採用できる。

このような構成では、熱伝導板の延出方向端部に形成された折曲部が付勢された状態で壁体と接続されることにより、熱伝導板の折曲部が壁面または弾性材料に密着されるので、光学部品用筐体に放熱する熱流路が確保され、光変調装置を確実に冷却することができる。

## 【 0 0 2 7 】

本発明の光学ユニットでは、前記熱伝導板は、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された熱伝導棒を介して前記光学部品用筐体と接続され、前記熱伝導棒は、少なくとも前記熱伝導板の延出方向に関して進退自在に前記光学部品用筐体に取り付けられていることが好ましい。

このような構成では、熱伝導板の延出方向に関して進退自在に取り付けられた熱伝導棒を介して熱伝導板が光学部品用筐体と接続されていることにより、光変調装置の熱による熱伝導板の熱膨張を熱伝導棒の移動によって吸収でき、熱伝導



板に圧力が加わることがなく、光学部品用筐体に放熱できるので、画素ずれを防止できるとともに光変調装置を冷却できる。

【 0 0 2 8 】

本発明の光学ユニットでは、前記熱伝導板は、銅、アルミニウム、マグネシウム、およびこれらを含む合金のいずれかから構成されることが好ましい。

このような構成では、銅、アルミニウム、マグネシウム、およびこれらを含む合金から熱伝導板を構成することにより、熱伝導板の熱伝導性を良好にできるとともに、熱伝導板のばね性が小さいので、熱膨張により熱伝導板に生じる不均等な応力を減少して画素ずれを防止できる。

【 0 0 2 9 】

一方、本発明のプロジェクタは、上記目的を達成するために、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成するプロジェクタであって、上述した光学装置のうちのいずれかと、光源から当該光学装置に至る光路上に配置される光学部品を収納配置し、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された光学部品用筐体とを有する光学ユニットを備えていることを特徴とするものである。

この発明によれば、上述した光学装置の作用、効果と略同様な作用、効果を奏するプロジェクタを享受できる。

また上述した光学装置を用いれば、当該プロジェクタの小型化を図りやすくとともに、プロジェクタ内部の光学装置を確実に冷却できてプロジェクタの寿命を長くできるようになる。

【 0 0 3 0 】

また、本発明のプロジェクタは、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成するプロジェクタであって、上述した光学ユニットのうちのいずれかを備えていることを特徴とするものである。

この発明によれば、上述した光学ユニットの作用、効果と略同様な作用、効果を奏するプロジェクタを享受できる。

また上述した光学ユニットを用いれば、当該プロジェクタの小型化を図りやすくとともに、プロジェクタ内部の光学装置を確実に冷却できてプロジェク

タの寿命を長くできるようになる。

【0031】

また、本発明のプロジェクタは、光源から射出された光束を画像情報に応じて変調して光学像を形成し、上述した熱伝導被覆が施された制御用ケーブルを備える光学装置と、光源から当該光学装置に至る光路上に配置される光学部品を収納配置し、少なくとも一部が熱伝導性材料で構成された光学部品用筐体とを有する光学ユニットを備え、前記光学ユニットを収納する外装ケースを備え、前記光学装置を構成する制御用ケーブルに施された熱伝導被覆は、先端側が当該制御用ケーブルから分岐されて、前記光学ユニットを収納する外装ケースおよび／または前記光学部品用筐体に接続されていることを特徴とするものである。

この発明によれば、上述した熱伝導被覆が施された制御用ケーブルを備える光学装置の作用、効果と略同様な作用、効果を奏するプロジェクタを享受できる。

また、制御用ケーブルの熱伝導被覆が光学部品用筐体や外装ケースに接続されていることにより、光学装置に発生する熱をより大きな熱容量を有する光学部品用筐体や外装ケースに放熱できるので、光学装置をさらに確実に冷却することができる。

【0032】

本発明のプロジェクタは、前記光学ユニットを収納する外装ケースを備え、前記光学ユニットを構成する光学部品用筐体と前記外装ケースとの間には隙間が形成され、この隙間に冷却空気を送風する冷却ファンが設けられていることが好ましい。

このような構成では、光学部品用筐体と外装ケースとの隙間に冷却空気を送風する冷却ファンを併用することにより、光変調装置や光学変換素子に発生する熱の冷却を、冷却ファンによる強制冷却、自然空冷、および上述の伝導放熱によって行うことができ、光学装置の冷却効率を一層向上し、プロジェクタの小型化を図りやすくとともに、プロジェクタ内部の光学装置を確実に冷却できる。

【0033】

【発明の実施の形態】

〔1. 第1実施形態〕

以下、本発明の第 1 実施形態に係るプロジェクタを図面に基づいて説明する。

〔1-1. プロジェクタの主な構成〕

図 1 は、本発明の第 1 実施形態に係るプロジェクタ 1 を上方から見た全体斜視図、図 2 は、図 1 の状態からアッパーケース 2 1 を外した分解斜視図である。

プロジェクタ 1 は、全体略直方体形状の外装ケース 2 と、プロジェクタ 1 内に滞留する熱を冷却する冷却ユニット 3 と、光源から射出された光束を光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成する光学ユニット 4 とを備えて構成されている。

なお、図 2 において、具体的な図示を省略するが、外装ケース 2 内の光学ユニット 4 以外の空間には、電源ブロックやランプ駆動回路等が収納される。

外装ケース 2 は、それぞれ金属で構成され、プロジェクタ 1 の天面、前面、および側面をそれぞれ構成するアッパーケース 2 1 と、プロジェクタ 1 の底面、側面、および背面をそれぞれ構成するロアーケース 2 2 とで構成されている。これらのケース 2 1, 2 2 は互いにねじで固定されている。

【0034】

アッパーケース 2 1 は、上面部 2 1 1 と、その周囲に設けられた側面部 2 1 2 と、背面部 2 1 3 と、正面部 2 1 4 で形成されている。

上面部 2 1 1 には、後述する光学装置の上方に位置し、前記冷却ユニット 3 によって外部から冷却空気を吸引するための吸気口 2 1 1 A が設けられている。

側面部 2 1 2 (正面から見て右側面) には、前記冷却ユニット 3 によって、プロジェクタ 1 内部で温められた空気を排出するための排気口 2 1 2 A が設けられている。

【0035】

背面部 2 1 3 には、具体的な図示は省略するが、コンピュータ接続用の接続部や、ビデオ入力端子、オーディオ機器接続端子等の各種の機器接続用端子が設けられており、該背面部 2 1 3 の内側には、映像信号等の信号処理を行う信号処理回路が実装されたインターフェース基板が配置されている。

正面部 2 1 4 には、切欠部 2 1 4 A が形成されており、前記ロアーケース 2 2 と組み合わされた状態で、円形の開口部 2 A を形成し、この開口部 2 A から、外

装ケース 2 内部に配置された光学ユニット 4 の一部が、外部に露出している。この開口部 2 A を通して光学ユニット 4 で形成された光学像が射出され、スクリーン上に画像が表示される。

【 0 0 3 6 】

ロアーケース 2 2 は、底面部 2 2 1 と、その周囲に設けられた側面部 2 2 2 と、背面部 2 2 3 と、正面部 2 2 4 で形成されている。

底面部 2 2 1 には、図示は省略するが、前記光学ユニット 4 の下方に位置し、後述する光源装置を着脱する開口部が形成されており、該開口部には、ランプカバーが嵌め込み式で着脱可能に設けられている。

正面部 2 2 4 には、切欠部 2 2 4 A が形成され、前記アップパーケース 2 1 と組み合わされた状態で、上述した切欠部 2 1 4 A と連続して円形の開口部 2 A を形成する。

【 0 0 3 7 】

冷却ユニット 3 は、プロジェクタ 1 の内部に形成される冷却流路に冷却空気を送り込み、プロジェクタ 1 内で発生する熱を冷却するものであり、上記光学ユニット 4 の光学装置 4 4 の上方に位置し、アップパーケース 2 1 の上面部 2 1 1 に形成された吸気口 2 1 1 A から冷却空気を吸引する軸流吸気ファン 3 1 と、上記光学ユニット 4 の光源装置 4 1 1 の近傍に位置し、光学ユニット 4 内およびプロジェクタ 1 内の空気を引き寄せ、アップパーケース 2 1 の側面部 2 1 2 に形成された排気口 2 1 2 A から温められた空気を排出するシロッコファン 3 2 とを備えて構成されている。

【 0 0 3 8 】

光学ユニット 4 は、光源装置 4 1 1 から射出された光束を、光学的に処理して画像情報に対応した光学像を形成するユニットであり、図 2 に示すように、ロアーケース 2 2 の右側の側面部 2 2 2 から背面部 2 2 3 に沿って、さらに、左側の側面部 2 2 2 に沿って正面部 2 1 4 へと延びる平面略 L 字形状を有している。

具体的な図示は省略するが、この光学ユニット 4 は、電源ケーブルを通して電力が供給され、供給された電力を該光学ユニット 4 の光源装置 4 1 1 に供給するための電源装置と電氣的に接続している。

また、この光学ユニット 4 の上方には、画像情報に応じた光学像を投写するために、画像情報を取り込んで制御および演算処理等を行い、後述する光変調装置となる各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を制御する制御基板が配置される。

#### 【 0 0 3 9 】

##### 〔 1 - 2. 光学系の詳細な構成〕

図 3 は、光学ユニット 4 を上方から見た全体斜視図である。

図 4 は、光学ユニット 4 内の光学系を模式的に示す平面図である。

光学ユニット 4 は、図 4 に示すように、インテグレータ照明光学系 4 1、色分離光学系 4 2、リレー光学系 4 3、光学装置 4 4、および投写レンズ 4 6 を備えている。これら光学部品は、図 3 に示すように、光学部品用筐体としてのライトガイド 4 7 内に載置固定される。

図 4 において、インテグレータ照明光学系 4 1 は、光学装置 4 4 を構成する 3 枚の液晶パネル 4 4 1（赤、緑、青の色光毎にそれぞれ液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B と示す）の画像形成領域をほぼ均一に照明するための光学系であり、光源装置 4 1 1 と、第 1 レンズアレイ 4 1 2 と、第 2 レンズアレイ 4 1 3 と、偏光変換光学素子 4 1 4 と、重畳レンズ 4 1 5 とを備えている。

#### 【 0 0 4 0 】

これらのうち、光源装置 4 1 1 は、放射状の光線を射出する光源ランプ 4 1 6 と、この光源ランプ 4 1 6 から射出された放射光を反射する楕円面鏡 4 1 7 と、光源ランプ 4 1 6 から射出され楕円面鏡 4 1 7 により反射された光を平行光とする平行化凹レンズ 4 1 1 A とを備える。なお、平行化凹レンズ 4 1 1 A の平面部分には、図示しない UV フィルタが設けられている。また、光源ランプ 4 1 6 としては、ハロゲンランプやメタルハライドランプ、高圧水銀ランプが多用される。さらに、楕円面鏡 4 1 7 および平行化凹レンズ 4 1 1 A の代わりに、放物面鏡を用いてもよい。

#### 【 0 0 4 1 】

また、第 1 レンズアレイ 4 1 2、第 2 レンズアレイ 4 1 3、および偏光変換光学素子 4 1 4 は、一体的に組み合わされて筐体内に設置固定される。

第1レンズアレイ412は、光軸方向から見てほぼ矩形状の輪郭を有する小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。各小レンズは、光源ランプ416から射出される光束を、複数の部分光束に分割している。各小レンズの輪郭形状は、液晶パネル441の画像形成領域の形状とほぼ相似形をなすように設定されている。たとえば、液晶パネル441の画像形成領域のアスペクト比（横と縦の寸法の比率）が4：3であるならば、各小レンズのアスペクト比も4：3に設定する。

#### 【0042】

第2レンズアレイ413は、第1レンズアレイ412と略同様な構成を有しており、小レンズがマトリクス状に配列された構成を有している。この第2レンズアレイ412は、重畳レンズ415とともに、第1レンズアレイ412の各小レンズの像を液晶パネル441上に結像させる機能を有している。

#### 【0043】

偏光変換光学素子414は、第2レンズアレイ413と重畳レンズ415との間に配置されるとともに、第2レンズアレイ413と一体でユニット化されている。このような偏光変換光学素子414は、第2レンズアレイ413からの光を1種類の偏光光に変換するものであり、これにより、光学装置44での光の利用効率が高められている。

#### 【0044】

具体的に、偏光変換光学素子414によって1種類の偏光光に変換された各部分光は、重畳レンズ415によって最終的に光学装置44の液晶パネル441R、441G、441B上にほぼ重畳される。偏光光を変調するタイプの液晶パネルを用いたプロジェクタでは、1種類の偏光光しか利用できないため、ランダムな偏光光を発する光源ランプ416からの光のほぼ半分を利用することができない。

そこで、偏光変換光学素子414を用いることにより、光源ランプ416からの射出光をほぼ1種類の偏光光に変換し、光学装置44での光の利用効率を高めている。なお、このような偏光変換光学素子414は、たとえば特開平8-304739号公報に紹介されている。

## 【 0 0 4 5 】

色分離光学系 4 2 は、2 枚のダイクロイックミラー 4 2 1、4 2 2 と、反射ミラー 4 2 3 とを備え、ダイクロイックミラー 4 2 1、4 2 2 によりインテグレート照明光学系 4 1 から射出された複数の部分光束を赤、緑、青の 3 色の色光に分離する機能を有している。

## 【 0 0 4 6 】

リレー光学系 4 3 は、入射側レンズ 4 3 1、リレーレンズ 4 3 3、および反射ミラー 4 3 2、4 3 4 を備え、色分離光学系 4 2 で分離された色光、赤色光を液晶パネル 4 4 1 R まで導く機能を有している。

## 【 0 0 4 7 】

この際、色分離光学系 4 2 のダイクロイックミラー 4 2 1 では、インテグレート照明光学系 4 1 から射出された光束の青色光成分が反射するとともに、赤色光成分と緑色光成分とが透過する。ダイクロイックミラー 4 2 1 によって反射した青色光は、反射ミラー 4 2 3 で反射し、フィールドレンズ 4 1 8 を通って青色用の液晶パネル 4 4 1 B に達する。このフィールドレンズ 4 1 8 は、第 2 レンズアレイ 4 1 3 から射出された各部分光束をその中心軸（主光線）に対して平行な光束に変換する。他の液晶パネル 4 4 1 G、4 4 1 R の光入射側に設けられたフィールドレンズ 4 1 8 も同様である。

## 【 0 0 4 8 】

ダイクロイックミラー 4 2 1 を透過した赤色光と緑色光のうちで、緑色光はダイクロイックミラー 4 2 2 によって反射し、フィールドレンズ 4 1 8 を通って緑色用の液晶パネル 4 4 1 G に達する。一方、赤色光はダイクロイックミラー 4 2 2 を透過してリレー光学系 4 3 を通り、さらにフィールドレンズ 4 1 8 を通って赤色光用の液晶パネル 4 4 1 R に達する。なお、赤色光にリレー光学系 4 3 が用いられているのは、赤色光の光路の長さが他の色光の光路長さよりも長いため、光の発散等による光の利用効率の低下を防止するためである。すなわち、入射側レンズ 4 3 1 に入射した部分光束をそのまま、フィールドレンズ 4 1 8 に伝えるためである。

なお、リレー光学系 4 3 には、3 つの色光のうち、赤色光を通す構成としたが

、これに限らず、例えば、青色光を通す構成としてもよい。

#### 【 0 0 4 9 】

光学装置 4 4 は、3 枚の光変調装置 4 4 0（図 8、図 9）を構成する光変調素子としての液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B と、色合成光学装置としてのクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 とが一体的に形成されたものである。

液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B は、例えば、ポリシリコン T F T をスイッチング素子として用いたものであり、色分離光学系 4 2 で分離された各色光は、これら 3 枚の液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B とこれらの光束入射側にある偏光板 4 4 2 および射出側にある偏光板 4 4 3 によって、画像情報に応じて変調されて光学像を形成する。

具体的には後述するが、液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B は、T F T のスイッチング素子がマトリックス状に配列し、該スイッチング素子によって電圧が印加される画素電極を備えた駆動基板と、画素電極に対応して対向電極を備えた対向基板とで構成される。

#### 【 0 0 5 0 】

クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 は、3 枚の液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B から射出された各色光毎に変調された画像を合成してカラー画像を形成するものである。なお、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 には、赤色光を反射する誘電体多層膜と青色光を反射する誘電体多層膜とが、4 つの直角プリズムの界面に沿って略 X 字状に形成され、これらの誘電体多層膜によって 3 つの色光が合成される。そして、プリズム 4 4 4 で合成されたカラー画像は、投写レンズ 4 6 から射出され、スクリーン上に拡大投写される。

#### 【 0 0 5 1 】

##### 〔 1 - 3 . 光学部品用筐体の構造〕

上述した各光学系 4 1 ~ 4 4 は、図 3 に示すように、光学部品用筐体としての金属製のライトガイド 4 7 内に収容されている。

ライトガイド 4 7 は、底面、前面、および側面をそれぞれ構成する下ライトガイド 4 8 と、この下ライトガイド 4 8 の上部の開口側を閉塞する蓋状の上ライトガイド 4 9 とで構成されている。



【 0 0 5 2 】

図 5 は、ライトガイド 4 7 の内部を示す平面図である。

図 6 は、下ライトガイド 4 8 を下方から見た全体斜視図である。

図 5、図 6 において、下ライトガイド 4 8 は、光源装置 4 1 1 を収納する光源装置収納部 4 8 1 と、上記各光学部品 4 1 1 A、4 1 2 ～ 4 1 5、4 2 ～ 4 4 を収納する光学部品収納部 4 8 2 と、上記投写レンズ 4 6 を設置する投写光学系設置部 4 8 3 とを備えて構成されている。

光源装置収納部 4 8 1 は、図 6 に示すように、下方が開放され、かつ、内側面に矩形状の開口部 4 8 1 A を有する箱形状を有しており、該光源装置収納部 4 8 1 に光源装置 4 1 1 が収納される。

ここで、図 3 に示すように、光源装置 4 1 1 は、固定板 4 1 1 B に載置固定され、上記光源装置収納部 4 8 1 の下方から固定板 4 1 1 B とともに、該光源装置収納部 4 8 1 に収納される。

【 0 0 5 3 】

この固定板 4 1 1 B は、光源装置 4 1 1 から射出される光束に沿って高さ寸法が異なり、光源装置 4 1 1 の楕円面鏡 4 1 7 の中央部分から前方にかけての高さ寸法が光源装置 4 1 1 の高さ寸法と略同一で、楕円面鏡 4 1 7 の後方部分は、光源装置 4 1 1 の高さ寸法より低く形成されている。

光源装置 4 1 1 を固定板 4 1 1 B と共に下ライトガイド 4 8 の光源装置収納部 4 8 1 に収納した状態では、上記光源装置収納部 4 8 1 に形成された開口部 4 8 1 A と固定板 4 1 1 B とにより、光源装置 4 1 1 の前方部分が、閉塞状態となり、後方部分が、吹き抜け状態となっている。

【 0 0 5 4 】

この光源装置 4 1 1 の前方部分における閉塞状態により、光源装置 4 1 1 から射出される光束を外部に漏洩することを防止することができ、後方部分における吹き抜け状態により、光源装置収納部 4 8 1 内部に光源装置 4 1 1 に発生する熱が滞留しないような構造となっている。

【 0 0 5 5 】

光学部品収納部 4 8 2 は、図 5 に示すように、側面部 4 8 2 A と、底面部 4 8

2 B とを備えて構成されている。

側面部 4 8 2 A の内側面には、平行化凹レンズ 4 1 1 A と、第 1 レンズアレイ 4 1 2、第 2 レンズアレイ 4 1 3、および偏光変換光学素子 4 1 4 で構成されるユニットと、重畳レンズ 4 1 5 とを上方からスライド式に嵌め込むための第 1 溝部 4 8 2 A 1 と、入射側レンズ 4 3 1、反射ミラー 4 3 2、リレーレンズ 4 3 3 を上方からスライド式に嵌め込むための第 2 溝部 4 8 2 A 2 とが形成されている。

また、側面部 4 8 2 A の正面部分には、光学装置 4 4 からの光束射出位置に対応して円形の孔 4 8 2 A 3 が形成されており、該孔 4 8 2 A 3 を通して投写レンズ 4 6 で拡大投写された画像光が、スクリーン上に表示される。

#### 【 0 0 5 6 】

底面部 4 8 2 B には、ダイクロイックミラー 4 2 1 を支持する第 1 ボス部 4 8 2 B 1 と、上記第 2 溝部 4 8 2 A 2 に対応した溝を有する第 2 ボス部 4 8 2 B 2 とが底面から突設されている。そして、光学装置 4 4 の液晶パネル 4 4 1 の光束入射側にある偏光板 4 4 2 を支持する偏光板ホルダ 4 8 2 B 3 が底面から突設されている。

また、底面部 4 8 2 B には、偏光変換光学素子 4 1 4 を含むユニットを冷却するための吸気口 4 8 2 B 4 と、光学装置 4 4 の液晶パネル 4 4 1 位置に対応して形成された排気口 4 8 2 B 5 と、該排気口 4 8 2 B 5 で囲まれた中央部分に光学装置 4 4 設置用の孔 4 8 2 B 6 が形成されている。

さらに、図 6 に示すように、底面部 4 8 2 B の裏面には、下ライトガイド 4 8 とロアーケース 2 2 の底面部 2 2 1 が当接した状態で、上記排気口 4 8 2 B 5 から排出された空気を外部へと導く隙間としてのダクト 4 8 2 B 7 が形成されている。

#### 【 0 0 5 7 】

上ライトガイド 4 9 は、図 3 に示すように、光学装置 4 4 の上方部分を除き、上記下ライトガイド 4 8 の上部開口部分を閉塞するものであり、さらに、上記下ライトガイド 4 8 の第 1 溝部 4 8 2 A 1 および第 2 溝部 4 8 2 A 2 によって支持されることのない光学部品、反射ミラー 4 2 3、ダイクロイックミラー 4 2 2、

反射ミラー 4 3 4 を支持するものである。

この上ライトガイド 4 9 の上記光学部品位置に対応した部分には、調整部 4 9 A が設置されており、該調整部 4 9 A により上記光学部品の姿勢調整を行い、各色光の照明光軸の調整を行うことができる。

#### 【 0 0 5 8 】

また、底面部 4 8 2 B には、図 5 に示すように、光学装置 4 4 の液晶パネル 4 4 1 に対応して熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 が底面部 4 8 2 B に沿って進退自在に取り付けられている。すなわち、熱伝導棒 4 8 4 は、液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G の側方および液晶パネル 4 4 1 G、4 4 1 B の側方の 2 箇所に設けられ、熱伝導棒 4 8 5 は、液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 B の側方であって、光学装置 4 4 の光束射出側に設けられている。

熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 は、アルミニウム合金等の金属や熱伝導性樹脂等の熱伝導率の高い材料から形成され、下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に沿った取付部 4 8 4 A、4 8 5 A と、壁体としての壁部 4 8 4 B、4 8 5 B とを備えている。

熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 の壁部 4 8 4 B、4 8 5 B 同士は、液晶パネル 4 4 1 を挟んで、互いに対向して配置されており、これらの壁部 4 8 4 B、4 8 5 B には、後述する熱伝導板 4 4 7 が当接している。また、熱伝導棒 4 8 5 の壁部 4 8 5 B には、光学装置 4 4 からの光束射出位置に対応して矩形の孔 4 8 5 B 1 が形成されている。

#### 【 0 0 5 9 】

図 7 は、熱伝導棒 4 8 4 の分解斜視図である。

図 7 において、熱伝導棒 4 8 4 は、その取付部 4 8 4 A に設けられた挿通孔 4 8 4 A 1 を通して、ねじ 4 8 4 C 1、座金 4 8 4 C 2、弾性リング 4 8 4 C 3、およびナット 4 8 4 C 4 によって下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に取り付けられている。

弾性リング 4 8 4 C 3 は、ゴムや合成樹脂等の弾性材料から構成され、挿通孔 4 8 4 A 1 と略同一の外径および、ねじ 4 8 4 C 1 の軸に密着する内径を有したリング状に形成されている。

座金 4 8 4 C 2 は、挿通孔 4 8 4 A 1 よりも外径が大きく形成され、ねじ 4 8 4 C 1 およびナット 4 8 4 C 4 を締めた状態において、取付部 4 8 4 A の上下方向への移動を規制する部材となっている。

従って、熱伝導棒 4 8 4 は、底面部 4 8 2 B に沿って弾性リング 4 8 4 C 3 の変形量に応じて進退移動可能に、かつ、弾性リング 4 8 4 C 3 の弾性力により所定の取付位置に復帰可能に取り付けられている。

#### 【 0 0 6 0 】

##### 〔 1 - 4 . 光学装置の構造〕

図 8 は、光学装置 4 4 を上方から見た全体斜視図である。

図 9 は、光学装置 4 4 の分解斜視図である。

図 1 0 は、光変調装置 4 4 0 の分解斜視図である。

図 1 1 は、光変調装置 4 4 0 の全体斜視図である。

なお、図 9 において、光学装置 4 4 の分解は、液晶パネル 4 4 1 B 側で行っている。液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G 側は液晶パネル 4 4 1 B 側と同様であるため説明を省略する。

#### 【 0 0 6 1 】

光学装置 4 4 は、光源ランプ 4 1 6 から射出された光束を画像情報に応じて変調し、この変調された各色光を合成し、光学像として投写するものであり、光変調を行う光変調装置 4 4 0 と、この光変調装置 4 4 0 から射出される各色光の偏光方向を揃える光学変換素子としての偏光板 4 4 3 と、この偏光板 4 4 3 を透過した各色光を合成するクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 とを備えている。そして、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の上下面（光束入射端面と略直交する一対の端面）には、それぞれ台座 4 4 5 が固定されている。さらに、偏光板 4 4 3 と光変調装置 4 4 0 との間には、楔状のスペーサ 4 4 9 が介装されている。

#### 【 0 0 6 2 】

光変調装置 4 4 0 は、光源ランプ 4 1 6 から射出された光束を画像情報に応じて変調する液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B と、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を収納保持する保持枠 4 4 6 とを備えて構成されている。

液晶パネル 4 4 1 B は、図 9 に示すように、駆動基板（例えば T F T 基板） 4

4 1 Dとその対向基板4 4 1 Eであるガラス基板の間に液晶が封入されたものであり、これらのガラス基板の間から制御用ケーブル4 4 1 Cが延びている。

制御用ケーブル4 4 1 Cには、図11に示すように、その両面に熱伝導被覆4 4 1 C 1が設けられている。この熱伝導被覆4 4 1 C 1は、熱伝導性樹脂等からフィルム状に形成されたもので、基端側が駆動基板4 4 1 Dおよび対向基板4 4 1 Eに接触するように制御用ケーブル4 4 1 Cに貼り付けられている。また、熱伝導被覆4 4 1 C 1の先端側は、所定の位置で制御用ケーブル4 4 1 Cから分岐されている。

#### 【 0 0 6 3 】

図9および図10に示すように、駆動基板4 4 1 Dおよび対向基板4 4 1 Eの表面には、光透過性の射出側防塵板4 4 1 Sおよび入射側防塵板4 4 1 Nが固着されている。

射出側防塵板4 4 1 Sおよび入射側防塵板4 4 1 Nは、サファイアや石英等の熱伝導性のよい板体から構成され、液晶パネル4 4 1の光束射出側および光束入射側において、投写レンズ4 6のバックフォーカス位置から液晶パネル4 4 1のパネル面の位置をずらして、光学的にパネル表面に付着したゴミを目立たなくする機能を有している。

#### 【 0 0 6 4 】

保持枠4 4 6は、液晶パネル4 4 1を収納する収納部4 4 6 Aを備え、駆動基板4 4 1 D、射出側防塵版4 4 1 F、および入射側防塵板4 4 1 Nの表面や外周が収納部4 4 6 Aに接着されて、液晶パネル4 4 1を収納、固定している。また保持枠4 4 6は、収納された液晶パネル4 4 1のパネル面に対応する位置に開口部4 4 6 Cを備えている。

ここで、各液晶パネル4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 Bは、保持枠4 4 6の開口部4 4 6 Cで露出し、この部分が画像形成領域となる。すなわち、各液晶パネル4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 Bのこの部分に各色光R、G、Bが導入され、画像情報に応じて光学像が形成される。

このような保持枠4 4 6は、カーボン、チタン、アルミニウム、フッ化ケイ素等を添加した熱伝導性樹脂により構成されている。

## 【 0 0 6 5 】

また、保持枠 4 4 6 の光束射出側端面の左右端縁は、斜面 4 4 6 D が形成されており、該斜面 4 4 6 D に、上記スペーサ 4 4 9 が対向配置する。

さらに、この保持枠 4 4 6 の光束射出側端面には、遮光膜（図示省略）が設けられており、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 からの反射による光をクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 側へさらに反射することを防ぎ、迷光によるコントラストの低下を防ぐようにしている。

## 【 0 0 6 6 】

図 1 0 に示すように、保持枠 4 4 6 の収納部 4 4 6 A には、接着剤溜まりとしての点在したクレータ状の凹部 4 4 6 E が形成されている。この凹部 4 4 6 E には、接着剤が滴下され、この状態で射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N を固着した液晶パネル 4 4 1 を収納部 4 4 6 A に嵌入して、液晶パネル 4 4 1 が保持枠 4 4 6 に接着、固定される。

また、射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N の外周には、熱伝導性のシリコン系接着剤 4 4 1 S 1, 4 4 1 N 1 による縁取りが形成されており、収納部 4 4 6 A の側面や開口部 4 4 6 C の内周と射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N の外周とが接着されるようになっている。

なお、保持枠 4 4 6 の収納部 4 4 6 A に設けられる接着剤溜まりとしては、連続した溝状の溝部であってもよい。また、射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N の外周に設けられる接着剤としては、シリコン系接着剤に限らず、半田や鋳を採用できる。

## 【 0 0 6 7 】

図 9 に示すように、保持枠 4 4 6 の光束入射側には、熱伝導板 4 4 7 が取り付けられている。

熱伝導板 4 4 7 は、アルミニウムからなる板材であって、保持枠 4 4 6 の開口部 4 4 6 C に対応した開口部 4 4 7 A を有し、保持枠 4 4 6 の光束入射側面に密着して固定されるようになっている。

さらに、熱伝導板 4 4 7 は、保持枠 4 4 6 に収納される液晶パネル 4 4 1 の光束入射面に沿って側方に延出し、この延出方向の両端部には液晶パネル 4 4 1 の

側に折り曲げられた折曲部 4 4 7 B が設けられている。この折曲部 4 4 7 B は、所定角度として 9 0 度未満の折り曲げ角度で形成されており、光学装置 4 4 を下ライトガイド 4 8 の所定位置に取り付けた状態で、図 5 に示すように、前述した熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 の壁部 4 8 4 B、4 8 5 B に当接され、略 9 0 度に折れ曲がるようになっている。

なお、熱伝導板 4 4 7 は、アルミニウムで構成されているが、これに限らず、銅やマグネシウム、およびこれらを含む合金のいずれかから構成されていてもよい。

#### 【 0 0 6 8 】

偏光板 4 4 3 は、各液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B とクロスダイクロックプリズム 4 4 4 との間に配置され、各液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B から射出された各色光の偏光方向を揃える機能を有する。この偏光板 4 4 3 は、基板としてのサファイア板 4 4 3 B の略中央部に光学変換膜としての偏光フィルム 4 4 3 A を貼り付けて構成されている。

また、偏光板 4 4 3 のサファイア板 4 4 3 B は、クロスダイクロックプリズム 4 4 4 の上下面に台座 4 4 5 が固定された状態の見付け寸法と略同一の大きさに形成され、各台座 4 4 5 の側面に連結して固着されている。

なお、ここで、基板としてサファイア板を用いているが、水晶、石英ガラス、または螢石等を採用してもよい。

#### 【 0 0 6 9 】

台座 4 4 5 は、クロスダイクロックプリズム 4 4 4 の上下両面に固定され、光学装置 4 4 をライトガイド 4 7 に固定するものであり、熱伝導率の高いアルミニウムで構成され、外周形状はクロスダイクロックプリズム 4 4 4 と略同一である。

また、具体的な図示は省略するが、クロスダイクロックプリズム 4 4 4 の下方に位置する台座 4 4 5 の下面には、一体化された光学装置 4 4 をライトガイド 4 7 に設置するために、上述した下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に形成された孔 4 8 2 B 6 に対応して、位置決め突起、および固定用の孔がそれぞれ設けられ、ねじ等により固定される。

なお、台座 4 4 5 は、アルミニウムで構成されているが、これに限らず、マグネシウム合金、銅等の熱伝導率の高い材料、若しくは、サファイア、水晶、螢石、熱伝導性樹脂等で形成されていてもよい。

【 0 0 7 0 】

スペーサ 4 4 9 は、図 9 に示すように、保持枠 4 4 6 と偏光板 4 4 3 のサファイア板 4 4 3 B との間に介在し、保持枠 4 4 6 の位置調整を行うものであり、断面略三角形の形状を有し、アクリルやウレタン等の断熱性を有した樹脂類から構成されている。

このスペーサ 4 4 9 は、各保持枠 4 4 6 に 2 つずつ（計 6 個）配置され、保持枠 4 4 6 の斜面 4 4 6 D に当接し、該スペーサ 4 4 9 の移動により、保持枠 4 4 6 を移動させ、投写レンズ 4 6 からのバックフォーカス位置に各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を位置調整する。この位置調整の詳細については、後述する。

【 0 0 7 1 】

〔 1 - 5 . 光学装置の製造方法〕

以下には、図 8 ないし図 1 0 を参照し、光学装置の製造方法について詳説する。

先ず、下記（a）, （b）に示す工程によりプリズムユニットを組み立てる。

（a）クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の上下面に台座 4 4 5 を熱伝導性良好な熱硬化性接着剤を用いて接着固定する。

（b）偏光板 4 4 3 を、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の光束入射端面に上下の台座 4 4 5 と接触した状態で、熱伝導性良好な熱硬化性接着剤または光硬化性接着剤を用いて接着固定する。

【 0 0 7 2 】

次に、下記（c）に示す工程により光変調装置 4 4 0 を組み立て、上記プリズムユニットに装着する。

（c）保持枠 4 4 6 の凹部 4 4 6 E に熱伝導性の接着剤を滴下した状態で、射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N を固着した液晶パネル 4 4 1 を収納部 4 4 6 A に嵌入し、接着する。その際、射出側防塵板 4 4 1 S および入射側



防塵板 4 4 1 N と、その外周に設けられたシリコン系接着剤 4 4 1 S 1, 4 4 1 N 1 により収納部 4 4 6 A の側面および開口部 4 4 6 C の内周とが同時に接着される。

【 0 0 7 3 】

次に、下記 (d) に示す工程により、液晶パネル 4 4 1 の位置調整を行う。

(d) 保持枠 4 4 6 の斜面 4 4 6 D と偏光板 4 4 3 のサファイア板 4 4 3 B との間に光硬化性接着剤を塗布したスペーサ 4 4 9 を挿入し、斜面 4 4 6 D に沿ってこのスペーサ 4 4 9 を移動させながら投写レンズ 4 6 からのバックフォーカス位置に保持枠 4 4 6 を位置決めする。具体的な位置調整方法については後述する。

(e) その後、接着剤を硬化させて各部材を固着し、保持枠 4 4 6 の光束入射側面に熱伝導板 4 4 7 を接着固定する。

以上のような工程手順によって光学装置は製造される。

【 0 0 7 4 】

ここで、スペーサ 4 4 9 の移動はスペーサ 4 4 9 の表面に塗布した光硬化性接着剤の表面張力を利用して行う。保持枠 4 4 6、偏光板 4 4 3 のサファイア板 4 4 3 B、およびスペーサ 4 4 9 の固着方法としては、例えば、まず光硬化性接着剤でスポット的仮固定を行い、その後、保持枠 4 4 6 とサファイア板 4 4 3 B との間の隙間に熱伝導性接着剤を充填して本固定させることができる。なお、この位置調整にはフォーカス調整及びアライメント調整の両方が含まれる。

【 0 0 7 5 】

なお、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B のクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 への取り付けは、必ずしも上記の順序で行う必要はなく、最終的に図 8 の状態となればよい。そして、以上のようにして一体化された液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B とクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 は、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の下方に位置する台座 4 4 5 の下面に形成された位置決め突起を下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に形成された両側の孔 4 8 2 B 6 (図 6) に挿通し、位置決めを行い、中央の孔 4 8 2 B 6 (図 6) および台座 4 4 5 の固定用孔にねじ等で固着される。

【 0 0 7 6 】

#### 〔 1 - 6 . 液晶パネルの位置調整方法〕

上記（d）の位置調整工程におけるクロスダイクロックプリズム 4 4 4 への液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の三次元的な位置調整は、保持枠 4 4 6 の斜面 4 4 6 D と偏光板 4 4 3 のサファイア板 4 4 3 B との間に光硬化性接着剤を塗布したスペーサ 4 4 9 を挿入し、接着剤が未硬化な状態で、以下のように行う。

まず、投写レンズ 4 6 と正対する液晶パネル 4 4 1 G を、サファイア板 4 4 3 B とスペーサ 4 4 9 との接合面を摺動面としてアライメント調整を行い、保持枠 4 4 6 とスペーサ 4 4 9 との接合部、すなわち、スペーサ 4 4 9 を保持枠 4 4 6 の斜面 4 4 6 D に沿って移動させ、フォーカス調整を行う。投写レンズ 4 6 からの所定の位置に液晶パネル 4 4 1 G を調整した後、光硬化性接着剤を紫外線照射し、硬化させ、固定を行う。ここで、紫外線はスペーサ 4 4 9 を透過して光硬化性接着剤に照射され、光硬化性接着剤は硬化する。

次に、上記位置調整の後に硬化固定された液晶パネル 4 4 1 G を基準として、上記と同様に液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 B の位置調整および固定を行う。

#### 【 0 0 7 7 】

#### 〔 1 - 7 . 冷却ユニットによる冷却構造〕

図 1 2 は、パネル冷却系 A の冷却流路を示す図である。

図 1 3 は、光源冷却系 B の冷却流路を示す図である。

図 1 4 は、パネル冷却系 A および光源冷却系 B の冷却流路を示す断面図である。

本実施形態のプロジェクト 1 では、光学装置 4 4 を主に冷却するパネル冷却系 A と、光源装置 4 1 1 を主に冷却する光源冷却系 B とを備えている。

パネル冷却系 A では、図 1 2 に示すように、光学装置 4 4 の上方に配置された軸流吸気ファン 3 1 が用いられている。軸流吸気ファン 3 1 によって、アップパーケース 2 1 の上面部 2 1 1 に形成された吸気口 2 1 1 A から吸引された冷却空気は、光学装置 4 4 の上方まで導かれる。ここで、上ライトガイド 4 9 は、光学装置 4 4 の上面が露出するように、下ライトガイド 4 8 の上面に設置されているので、上記軸流吸気ファン 3 1 によって、吸引された冷却空気をライトガイド 4 7

内に取り込むことができる。

【 0 0 7 8 】

図 1 4 に示すように、ライトガイド 4 7 内に取り込まれた冷却空気は、台座 4 4 5 の上面を冷却しつつ、スパーサ 4 4 9 によって形成された偏光板 4 4 3 と保持枠 4 4 6 との間の隙間、または保持枠 4 4 6 の光束入射側に入り込み、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の光束射出側および光束入射側、保持枠 4 4 6、偏光板 4 4 2, 4 4 3、および偏光板 4 4 3 の表面の偏光フィルム 4 4 3 A を冷却し、下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に形成された排気口 4 8 2 B 5 を通過して、ライトガイド 4 7 外部へと排出される。

【 0 0 7 9 】

下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に形成された排気口 4 8 2 B 5 を通過した空気は、図 6 に示すように、下ライトガイド 4 8 がロアーケース 2 2 の底面部 2 2 1 と当接した状態で形成されるダクト 4 8 2 B 7 に導かれ、光学ユニット 4 の前方側に送風される。

図 1 2 に示すように、光学装置 4 4 を冷却し、ダクト 4 8 2 B 7 を介して光学ユニット 4 の前方側に送風された空気は、最終的に光源装置 4 1 1 の近傍に配置されたシロッコファン 3 2 に引き寄せられ、アッパーケース 2 1 の側面部 2 1 2 に形成された排気口 2 1 2 A を通して排出される。

【 0 0 8 0 】

ここで、パネル冷却系 A による冷却空気は、光学装置 4 4 を冷却する役割のみならず、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の表面に吹きつけられることで、パネル表面に付着した塵等を吹き飛ばす役割をも有している。パネル冷却系 A により、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の表面を常に清浄することができるから、プロジェクタ 1 において、安定した画質の光学画像をスクリーン等に投写できるようになる。

【 0 0 8 1 】

光源冷却系 B では、図 1 3 に示すように、光源装置 4 1 1 の近傍に設けられたシロッコファン 3 2 が用いられている。

シロッコファン 3 2 の吸気口は、下ライトガイド 4 8 の光源装置収納部 4 8 1

の側面に形成された開口部 4 8 1 A と、光源装置 4 1 1 を載置固定する固定板 4 1 1 B とで形成される矩形状の隙間に対向配置されている。

#### 【 0 0 8 2 】

上記パネル冷却系 A によってライトガイド 4 7 内に入り込んだ冷却空気は、図 1 3 および図 1 4 に示すように、光学装置 4 4 を冷却して下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に形成された排気口 4 8 2 B 5 を通過してライトガイド 4 7 の外部に排出されるだけでなく、シロッコファン 3 2 により、ライトガイド 4 7 内および吸気口 4 8 2 B 4 を通って光源装置 4 1 1 の後方側へと引き寄せられる。

このシロッコファン 3 2 によって引き寄せられる過程で、一体化された第 1 レンズアレイ 4 1 2、第 2 レンズアレイ 4 1 3 および偏光変換光学素子 4 1 4 間を通してこれらを冷却した後、光源装置 4 1 1 内に入り込んで光源ランプ 4 1 6 および楕円面鏡 4 1 7 を冷却している。

この際、特に偏光変換光学素子 4 1 4 は、光源ランプ 4 1 6 からの光束が照射されることで大量の熱を発生するため、この偏光変換光学素子 4 1 4 を冷却することは、光学ユニット 4 の安定稼動および耐久性向上の面で有効である。

#### 【 0 0 8 3 】

上記偏光変換光学素子 4 1 4 や光源装置 4 1 1 を冷却した空気は、下ライトガイド 4 8 の光源装置収納部 4 8 1 の側面に形成された開口部 4 8 1 A と光源装置 4 1 1 を載置固定する固定板 4 1 1 B とで形成される矩形状の隙間を通して、シロッコファン 3 2 に吸引され、アッパーケース 2 1 の側面部 2 1 2 に形成された排気口 2 1 2 A を通して排出される。

#### 【 0 0 8 4 】

##### 〔 1 - 8 . 光学装置の放熱構造 〕

本実施形態のプロジェクト 1 では、光学装置 4 4 の冷却において、上記冷却ファンによる強制冷却だけでなく、光学装置 4 4 の構造によって放熱経路が確保されている。

以下には、図 5、図 9、図 1 0 および図 1 4 を参照して、光学装置 4 4 の放熱経路について説明する。

#### 【 0 0 8 5 】

光源装置 4 1 1 からの光束の照射により、光学装置 4 4 の液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および光束射出側の偏光フィルム 4 4 3 A には熱が発生する。

液晶パネル 4 4 1 を収納する保持枠 4 4 6 と、偏光フィルム 4 4 3 A をサファイア板 4 4 3 B に貼り付けて構成された偏光板 4 4 3 とが、断熱性を有した樹脂類から構成されたスペーサ 4 4 9 によって互いの熱の伝達が遮断されているため、各液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および偏光フィルム 4 4 3 A に発生した熱の放熱経路は分割されており、以下それぞれの放熱経路について順に説明する。

#### 【 0 0 8 6 】

まず、各液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B の放熱経路について説明する。

液晶パネル 4 4 1 は、射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N と熱伝導被覆 4 4 1 C 1 が施された制御用ケーブル 4 4 1 C と接続されており、該液晶パネル 4 4 1 に発生した熱は、射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N と熱伝導被覆 4 4 1 C 1 とに分かれて放熱される。

射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N は、ライトガイド 4 7 内の内部空気と接触し、かつ、液晶パネル 4 4 1 が収納保持される保持枠 4 4 6 と接続されており、上記パネル冷却系 A による冷却空気との熱交換とともに、保持枠 4 4 6 へと放熱される。

また、熱伝導被覆 4 4 1 C 1 は、ライトガイド 4 7 内の内部空気と接触し、図 1 4 に示すように、上ライトガイド 4 9 およびアップパーケース 2 1 の上面部 2 1 1 と接続されており、上記パネル冷却系 A による冷却空気との熱交換とともに、ライトガイド 4 7 および外装ケース 2 へと放熱される。

#### 【 0 0 8 7 】

また、保持枠 4 4 6 は、ライトガイド 4 7 内の内部空気と接触し、かつ、該保持枠 4 4 6 の光束入射側面に固定された熱伝導板 4 4 7 と接続されており、該保持枠 4 4 6 に伝達された熱は、上記パネル冷却系 A による冷却空気との熱交換とともに、熱伝導板 4 4 7 へと放熱される。

熱伝導板 4 4 7 は、ライトガイド 4 7 内の内部空気と接触し、かつ、下ライトガイド 4 8 に取り付けられた熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 の壁部 4 8 4 B、4 8 5 B と接続されており、該熱伝導板 4 4 7 に伝達された熱は、上記パネル冷却系 A による冷却空気との熱交換とともに、熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 へと放熱される。

この際、熱伝導板 4 4 7 は、伝達された熱によって熱膨張し、該熱伝導板 4 4 7 の延出方向端部側が熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 へ向って移動することとなるが、熱伝導棒 4 8 4 が下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に沿って進退移動することにより、熱伝導板 4 4 7 の熱膨張による変形が吸収される。従って、各液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B に発生する熱のばらつきに起因する熱伝導板 4 4 7 ごと熱膨張の差は、熱伝導棒 4 8 4 の移動によって吸収されるため、熱伝導板 4 4 7 に対する不均一な応力の発生が抑制される。

#### 【 0 0 8 8 】

熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 は、ライトガイド 4 7 内の内部空気と接触し、かつ、該熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 の取付部 4 8 4 A、4 8 5 A を介して下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B と接続されており、該熱伝導棒 4 8 4、4 8 5 に伝達された熱は、上記パネル冷却系 A による冷却空気との熱交換とともに、ライトガイド 4 7 へと放熱される。

ライトガイド 4 7 は、プロジェクタ 1 内の内部空気と接触しており、ライトガイド 4 7 に伝達された熱は、プロジェクタ 1 内の内部空気と熱交換が行われ、上記シロッコファン 3 2 によって、外部へと排出される。

#### 【 0 0 8 9 】

次に、偏光フィルム 4 4 3 A の放熱経路について説明する。

偏光フィルム 4 4 3 A は、液晶パネル 4 4 1 と同様にライトガイド 4 7 内の内部空気と接触し、偏光板 4 4 3 のサファイア板 4 4 3 B と接続されており、該偏光フィルム 4 4 3 A に発生した熱は、上記パネル冷却系 A による冷却空気との熱交換とともに、サファイア板 4 4 3 B へと放熱される。

サファイア板 4 4 3 B は、ライトガイド 4 7 内の内部空気と接触し、クロスダイクロックプリズム 4 4 4 の上下面に固定された台座 4 4 5 と接続されており、該サファイア板 4 4 3 B に伝達された熱は、上記パネル冷却系 A による冷却空

気との熱交換とともに、上下の台座 4 4 5 へと放熱される。

【 0 0 9 0 】

クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の上方に固定された台座 4 4 5 は、ライトガイド 4 7 内の内部空気と接触しており、上方に固定された台座 4 4 5 に伝達された熱は、上記パネル冷却系 A による冷却空気と熱交換が行われる。

クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の下方に固定された台座 4 4 5 は、下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B と接続されており、下方に固定された台座 4 4 5 に伝達された熱は、ライトガイド 4 7 へと放熱される。

ライトガイド 4 7 は、プロジェクタ 1 内の内部空気と接触しており、ライトガイド 4 7 に伝達された熱は、プロジェクタ 1 内の内部空気と熱交換が行われ、上記シロッコファン 3 2 によって、外部へと排出される。

【 0 0 9 1 】

以上のように、光学装置 4 4 を構成する各部材の接続、および冷却ユニット 3 により、光学装置 4 4 が冷却されている。

【 0 0 9 2 】

〔 1 - 9 . 第 1 実施形態の効果 〕

上述のような本実施形態によれば、次のような効果がある。

( 1 ) 光学装置 4 4 が液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および偏光フィルム 4 4 3 A を備え、液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B が断熱材料からなる位置調整用のスペーサ 4 4 9 を介してクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 に取り付けられていることにより、光源からの光束の照射によって液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および偏光フィルム 4 4 3 A に発生する互いの熱が、断熱材料からなるスペーサ 4 4 9 によって遮断され、液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および偏光フィルム 4 4 3 A の間で高温側から低温側へ逆流することないので、光学装置 4 4 の冷却効率を向上できる。

【 0 0 9 3 】

( 2 ) 偏光フィルム 4 4 3 A がサファイア板 4 4 3 B を介してクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の台座 4 4 5 と接続され、液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B が熱伝導被覆 4 4 1 C 1 または、保持枠 4 4 6 、熱伝導板 4 4 7 および

熱伝導棒 4 8 4, 4 8 5 を介してライトガイド 4 7 と接続されていることにより、断熱材料からなるスペーサ 4 4 9 で互いの熱流路が分割された偏光フィルム 4 4 3 A および液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B それぞれが、独立して台座 4 4 5 およびライトガイド 4 7 に放熱できるので、互いの熱が逆流せず、偏光フィルム 4 4 3 A および液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を確実に冷却できる。

## 【 0 0 9 4 】

(3) 偏光板 4 4 3 の基板として、硬度の高いサファイア板 4 4 3 B を用いていることにより、該サファイア板 4 4 3 B の略中央部に偏光フィルム 4 4 3 A を貼り付けた状態で、光射出側の偏光板 4 4 3 として機能させるととともに、上下の台座 4 4 5 に接続されていることにより、サファイア板 4 4 3 B を介して台座 4 4 5 へ放熱することができ、余分な部材を省略し、コスト削減を図ることができる。

## 【 0 0 9 5 】

(4) 光変調装置 4 4 0 は、保持棒 4 4 6 を備え、該保持棒 4 4 6 がカーボン、チタン、アルミニウム、フッ化ケイ素等を添加した熱伝導性樹脂から構成されていることにより、該保持棒 4 4 6 の線膨張係数をガラス材料に近づけることができ、すなわち、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を構成する駆動基板 4 4 1 D および対向基板 4 4 1 E の線膨張係数に近づけることができ、光源装置 4 1 1 からの光束の照射による液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B および保持棒 4 4 6 の熱膨張変形を略同程度に収めることができる。

したがって、線膨張係数の違いにより発生する熱応力を緩和し、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の相互位置のずれを防止することができ、表示画像の画素ずれを回避することができるとともに、熱応力による液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の破損等を回避することができる。

## 【 0 0 9 6 】

(5) 液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の表面に貼り付けられた射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N の外周縁と保持棒とが熱伝導性のシリコン系接着剤 4 4 1 S 1, 4 4 1 N 1 によって接続されることにより、液晶パ



ネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B から射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N に伝達された熱を確実に保持枠 4 4 6 に伝達できる。また、射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N の外周縁に設けたシリコン系接着剤 4 4 1 S 1, 4 4 1 N 1 によって、射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N を透過する光束の一部が反射や屈折により射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N の外周縁から漏れることを防止でき、光学装置 4 4 の光学的品質を向上できる。

## 【 0 0 9 7 】

(6) 液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の制御用ケーブル 4 4 1 C に熱伝導被覆 4 4 1 C 1 を施すことにより、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B に発生する熱を熱伝導被覆 4 4 1 C 1 を介して放熱することができ、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の冷却効率をより向上できる。

(7) 液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の制御用ケーブル 4 4 1 C の熱伝導被覆 4 4 1 C 1 がライトガイド 4 7 およびアップケース 2 1 に接続されていることにより、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B に発生する熱をより大きな熱容量を有するライトガイド 4 7 およびアップケース 2 1 に放熱できるので、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の冷却効率をさらに向上できる。

## 【 0 0 9 8 】

(8) 光学装置 4 4 がスペーサ 4 4 9 を備えていることにより、投写される画像の画素または投写レンズからのバックフォーカス位置を合わせるために、スペーサ 4 4 9 の位置を移動させることで、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の位置調整を行うことができ、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の位置を適切な状態に配置することができる。

(9) スペーサ 4 4 9 が、紫外線を透過するアクリルやウレタン等の樹脂類から構成されていることにより、光学装置 4 4 を製造する際に、サファイア板 4 4 3 B と液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を収納した保持枠 4 4 6 との接合において、光硬化性接着剤を塗布したスペーサ 4 4 9 を用いれば、該スペーサ 4 4 9 内を光が透過し、保持枠 4 4 6 とサファイア板 4 4 3 B との接合を容易に行

うことができ、光学装置 4 4 の製造効率を向上できる。

【 0 0 9 9 】

(10) 熱伝導板 4 4 7 の延出方向端部に 9 0 度未満の所定角度に折り曲げた折曲部 4 4 7 B を形成し、この折曲部 4 4 7 B が付勢された状態で熱伝導棒 4 8 4 , 4 8 5 の壁部 4 8 4 B , 4 8 5 B と当接されることにより、熱伝導板 4 4 7 の折曲部 4 4 7 B が壁部 4 8 4 B , 4 8 5 B に密着されるので、ライトガイド 4 7 に放熱する熱流路が確保され、各液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B を確実に冷却することができる。

(11) 熱伝導板 4 4 7 がアルミニウム等の熱伝導性の良好な材料から構成することにより、各液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B に発生する熱を確実に放熱できるとともに、熱伝導板 4 4 7 のばね性を小さくでき、熱膨張した際に生じる不均等な応力を減少して各液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B の画素ずれを防止できる。

【 0 1 0 0 】

(12) 保持棒 4 4 6 の接着剤溜まりとしての凹部 4 4 6 E に溜めた接着剤により液晶パネル 4 4 1 を保持棒 4 4 6 に接着、固定することにより、液晶パネル 4 4 1 を保持棒に密着して接着することができ、また、接着剤溜まりをクレータ状の凹部 4 4 6 E とすることで接着剤中に気泡が入りにくくなり、液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B の熱を確実に保持棒 4 4 6 に伝達できる。また液晶パネル 4 4 1 を直接保持棒 4 4 6 に接着することにより、通常、保持棒 4 4 6 とともに液晶パネル 4 4 1 を挟んで保持するために用いられる支持板等の部材が省略でき、部品点数の削減を図ることができる。

【 0 1 0 1 】

(13) 液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および偏光フィルム 4 4 3 A に発生する熱の冷却をパネル冷却系 A による強制冷却、プロジェクタ 1 内の内部空気による自然空冷、および光学装置 4 4 を構成する部材間やライトガイド 4 7 への伝導放熱によって行うことができるので、液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および偏光フィルム 4 4 3 A の冷却効率を一層向上させることができる。

(14) また、上記のような冷却構造を採用することにより、併用する冷却ファン

の数を減少させ、さらに、該冷却ファンの回転数を減少させて微弱な冷却空気にも対応させることができるので、プロジェクタ 1 の低騒音化および小型化を促進することができる。

#### 【0102】

##### 〔2. 第2実施形態〕

以下、本発明の第2実施形態に係るプロジェクタについて説明する。

第2実施形態に係るプロジェクタは、前記第1実施形態のプロジェクタ 1 とは、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を収納した保持枠 4 4 6 に固定された熱伝導板 4 4 7 と、下ライトガイド 4 8 に取り付けられた熱伝導棒 4 8 4, 4 8 5 との接続構造のみが相違している。このため、前記第1実施形態と同一または相当構成品には同じ符号を付し、説明を省略または簡略する。

#### 【0103】

##### 〔2-1. 光学装置の構造〕

図 1 5 ～ 図 1 7 は、光学装置 4 4 および熱伝導棒 4 8 4 の要部を示す断面図であり、それぞれ異なる熱伝導板 4 4 7 と熱伝導棒 4 8 4 との接続構造を示すものである。

図 1 5 ～ 図 1 7 において、光学装置 4 4 は、前記第1実施形態と同一の部材である液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B と、保持枠 4 4 6 と、偏光板 4 4 3 と、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 と、スペーサ 4 4 9 とを備える。

また、下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に沿って進退自在に取り付けられた熱伝導棒 4 8 4 と接続される熱伝導板 4 4 7 が保持枠 4 4 6 に固定されている。

以下、図 1 5 ～ 図 1 7 にそれぞれ示された、熱伝導板 4 4 7 および熱伝導棒 4 8 4 の接続構造について説明する。

#### 【0104】

図 1 5 において、熱伝導板 4 4 7 は、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の光束入射側面に沿って側方に延出し、その延出方向端部には略 9 0 度に折り曲げられた折曲部 4 4 7 B が形成されている。この折曲部 4 4 7 B と熱伝導棒 4 8 4 の壁部 4 8 4 B とは、互いに隙間 S を有して対向して配置されている。

すなわち、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B に光源からの光束が照射されない常温設定時において、熱伝導板 4 4 7 と熱伝導枠 4 8 4 の壁部 4 8 4 B とは接続されておらず、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B への光束の照射により発生する熱で熱伝導板 4 4 7 が熱膨張した状態において、熱伝導板 4 4 7 の折曲部 4 4 7 B が熱伝導枠 4 8 4 の壁部 4 8 4 B と接続されるように設定されている。

## 【 0 1 0 5 】

図 1 6 において、熱伝導板 4 4 7 の折曲部 4 4 7 B と熱伝導枠 4 8 4 の壁部 4 8 4 B とが、熱伝導性材料からなる弾性部材 4 8 4 D を介して接続されてもよい。

弾性部材 4 8 4 D は、板状部材を熱伝導枠 4 8 4 の壁部 4 8 4 B に接着したもので、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B への光束の照射により発生する熱で熱伝導板 4 4 7 が熱膨張し、折曲部 4 4 7 B が壁部 4 8 4 B へ向かって移動する際の移動量に応じて設定した厚さ寸法とされている。

## 【 0 1 0 6 】

図 1 7 において、熱伝導板 4 4 7 が液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の光束入射側面に沿って平面的に延出し、熱伝導枠 4 8 4 の壁部 4 8 4 B の一部が熱伝導板 4 4 7 の延出方向に沿った壁面を有するように形成され、この壁面に熱伝導板 4 4 7 の延出方向先端側が接続されてもよい。

すなわち、液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B への光束の照射により発生する熱で熱伝導板 4 4 7 が熱膨張した状態において、熱伝導板 4 4 7 の先端側が延出方向に沿って摺動自在に壁部 4 8 4 B と接続されるようになっている。

## 【 0 1 0 7 】

なお、上述した第 2 実施形態において、熱伝導枠 4 8 4, 4 8 5 は、下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に沿って進退自在に取り付けられるものとしたが、底面部 4 8 2 B に固定されていてもよく、また、底面部 4 8 2 B に突設された壁体として下ライトガイド 4 8 と一体に形成されたものであってもよい。

## 【 0 1 0 8 】

〔 2 - 2 . 第 2 実施形態の効果〕

本実施形態によれば、前記第 1 実施形態の(1)～(9)、(11)～(14)と略同様な効果に加えて、以下のような効果がある。

(15) 常温設定時において、熱伝導板 4 4 7 の延出方向端部に形成された折曲部 4 4 7 B と熱伝導枠 4 8 4 の壁部 4 8 4 B との間に隙間 S が設けられていることにより、熱伝導板 4 4 7 に圧力が加わらないので、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の画素ずれを防止できる。そして、熱伝導板 4 4 7 が熱膨張した状態で、折曲部 4 4 7 B が壁部 4 8 4 B に当接することにより、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B に発生した熱を熱伝導枠 4 8 4 を介してライトガイド 4 7 に放熱して、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を確実に冷却できる。

#### 【 0 1 0 9 】

(16) 熱伝導板 4 4 7 の折曲部 4 4 7 B と熱伝導枠 4 8 4 の壁部 4 8 4 B との間に熱伝導性材料からなる弾性部材 4 8 4 D が設けられていることにより、熱伝導板 4 4 7 に加わる圧力を弾性部材 4 8 4 D が吸収し、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の画素ずれを防止できるとともに、弾性部材 4 8 4 D を介して各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B に発生した熱をライトガイド 4 7 に放熱して、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を確実に冷却できる。

#### 【 0 1 1 0 】

(17) 熱伝導板 4 4 7 の延出方向先端側が延出方向に関して摺動自在に熱伝導枠 4 8 4 の壁部 4 8 4 B と接続されることにより、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の熱で熱膨張した熱伝導板 4 4 7 の先端側の延出方向に関する移動が規制されず、熱伝導板 4 4 7 に圧力が加わることがないので、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B の画素ずれを防止できる。そして、熱伝導板 4 4 7 と壁部 4 8 4 B との接続は維持されるので、ライトガイド 4 7 に放熱でき、各液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を確実に冷却できる。

#### 【 0 1 1 1 】

### 〔 3. 第 3 実施形態 〕

以下、本発明の第 3 実施形態に係るプロジェクタについて説明する。

第 3 実施形態に係るプロジェクタは、前記第 1、第 2 実施形態のプロジェクタ

1 とは、光変調装置 4 4 0 の液晶パネル 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B を保持枠 4 4 6 に収納、固定する際の接着方法の構成のみが相違している。このため、前記第 1、第 2 実施形態と同一または相当構成品には同じ符号を付し、説明を省略または簡略する。

#### 【 0 1 1 2 】

##### 〔 3 - 1 . 光変調装置の構造〕

図 1 8 は、光変調装置 4 4 0 の分解斜視図である。

図 1 8 において、光変調装置 4 4 0 は、前記第 1 実施形態と同一の部材である駆動基板 4 4 1 D および対向基板 4 4 1 E から構成される液晶パネル 4 4 1 と、この液晶パネル 4 4 1 の表面に固着される射出側防塵板 4 4 1 S および入射側防塵板 4 4 1 N と、液晶パネル 4 4 1 を収納する保持枠 4 4 6 とを備える。

#### 【 0 1 1 3 】

保持枠 4 4 6 の収納部 4 4 6 A には、開口部 4 4 6 C の周囲を囲んで、枠状に成型されたシリコンゴムシート 4 4 6 F が貼り付けられている。このシリコンゴムシート 4 4 6 F は、液晶パネル 4 4 1 が保持枠 4 4 6 に接着、固定される際に、射出側防塵板 4 4 1 S または入射側防塵板 4 4 1 N と密着する位置に設けられている。

なお、枠状のシリコンゴムとしては、シリコンゴムシートに限らず、二色成形や焼き付け等の方法により形成したものでもよい。また、保持枠 4 4 6 側に設けるものに限らず、射出側防塵板 4 4 1 S または入射側防塵板 4 4 1 N に設けてもよく、さらに、保持枠 4 4 6 と、射出側防塵板 4 4 1 S または入射側防塵板 4 4 1 N との両方に設けてもよい。

#### 【 0 1 1 4 】

##### 〔 3 - 2 . 第 3 実施形態の効果〕

本実施形態によれば、前記各実施形態の(1)～(11)、(13)～(17)と略同様な効果に加えて、以下のような効果がある。

(18) 保持枠 4 4 6 と射出側防塵板 4 4 1 S または入射側防塵板 4 4 1 N との間にシリコンゴムシート 4 4 6 F が介在することにより、保持枠 4 4 6 と射出側防塵板 4 4 1 S または入射側防塵板 4 4 1 N との密着性を高め、液晶パネル 4 4 1

に発生する熱を保持枠 4 4 6 へ伝達する際の熱伝導性をより良好にできる。

【 0 1 1 5 】

〔 4 . 実施形態の変形 〕

なお、本発明は、前述の実施形態に限定されるものではなく、以下に示すような変形をも含むものである。

例えば、前記各実施形態では、冷却ユニット 3 は軸流吸気ファン 3 1 を備え、該軸流吸気ファン 3 1 は、光学装置 4 4 の上方に設置され、冷却空気は、光学装置 4 4 の上方から下方に向けて流れる構成となっていたが、これに限らず、軸流吸気ファン 3 1 を光学装置 4 4 の下方に設置し、冷却空気の流れを光学装置 4 4 の下方から上方に向けて流れる構成としてもよい。

ここで、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の上方に固定された台座 4 4 5 および熱伝導枠 4 8 4 , 4 8 5 と、上ライトガイド 4 9 またはアップーケース 2 1 との間に伸縮自在であるスプリングシリコーンゴム等の熱伝導性部材を介在することが好ましい。

【 0 1 1 6 】

このような構成にすることにより、光源装置 4 1 1 からの光束の照射により液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および偏光フィルム 4 4 3 A に発生した熱は、台座 4 4 5 および熱伝導枠 4 8 4 , 4 8 5 に放熱され、さらに、台座 4 4 5 および熱伝導枠 4 8 4 , 4 8 5 からスプリングシリコーンゴムを介して上ライトガイド 4 9 またはアップーケース 2 1 に放熱されるので、液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および偏光フィルム 4 4 3 A から放熱される伝導可能な全熱量を増加させることができ、液晶パネル 4 4 1 R , 4 4 1 G , 4 4 1 B および偏光フィルム 4 4 3 A の冷却効率をさらに向上させることができる。

【 0 1 1 7 】

また、前記各実施形態において、熱伝導枠 4 8 4 , 4 8 5 は、その取付部 4 8 4 A の挿通孔 4 8 4 A 1 に設けた弾性リング 4 8 4 C 3 の変形により底面部 4 8 2 B に沿って進退移動可能に、かつ、弾性リング 4 8 4 C 3 の弾性力により所定の取付位置に復帰可能に取り付けられるものとしたが、これに限らず、図 1 9 に示すような金属ばねを用いた構成とすることができる。

図 1 9 は、熱伝導棒 4 8 4 の斜視図である。

図 1 9 において、熱伝導棒 4 8 4 は、その取付部 4 8 4 A に設けられた挿通孔 4 8 4 A 1 を通して、ねじ 4 8 4 C 1、座金 4 8 4 C 2、およびナット 4 8 4 C 4 によって下ライトガイド 4 8 の底面部 4 8 2 B に取り付けられている。熱伝導棒 4 8 4 の壁部 4 8 4 B と対向する取付部 4 8 4 A の 2 辺縁には、底面部 4 8 2 B にねじ止めされた金属ばね 4 8 4 C 5 が当接している。

従って、熱伝導棒 4 8 4 は、金属ばね 4 8 4 C 5 の変形により底面部 4 8 2 B に沿って進退移動可能に、かつ、金属ばね 4 8 4 C 5 の弾性力により所定の取付位置に復帰可能に取り付けられている。

#### 【 0 1 1 8 】

また、前記各実施形態において、スペーサ 4 4 9 は、保持枠 4 4 6 に対して左右 2 体で構成され、保持枠 4 4 6 の左右辺縁に形成された斜面 4 4 6 D に設置されていたが、この構成に限らず、左右それぞれのスペーサを保持枠 4 4 6 辺縁の長さ寸法よりも小さい寸法で、保持枠 4 4 6 の左右辺縁それぞれに、複数のスペーサを用いて構成してもよく、さらに、ピンスペーサ等を採用してもよい。

このような構成にすることにより、保持枠 4 4 6 とサファイア板 4 4 3 B との間の接触面を小さくすることができ、液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B と偏光板 4 4 3 との間の熱伝導をさらに少なくすることで、互いの熱の逆流を防止でき、光学装置 4 4 の冷却効率をさらに一層向上できる。

#### 【 0 1 1 9 】

また、前記各実施形態において、偏光板 4 4 3 および液晶パネル 4 4 1 R、4 4 1 G、4 4 1 B はクロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の上下面に設けられた台座 4 4 5 に接続されていたが、この構成に限らず、クロスダイクロイックプリズム 4 4 4 の上面側の台座 4 4 5 のみに接続されていてもよく、また、下面側の台座 4 4 5 のみに接続されていてもよい。

#### 【 0 1 2 0 】

さらに、前記各実施形態では、3つの光変調装置を用いたプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、1つの光変調装置のみを用いたプロジェクタ、2つの光変調装置を用いたプロジェクタ、あるいは、4つ以上の光変調装置を用いたプ



ロジェクタにも適用可能である。

【 0 1 2 1 】

また、前記各実施形態では、光変調装置として液晶パネルを用いていたが、マイクロミラーを用いたデバイスなど、液晶以外の光変調装置を用いてもよい。

さらに、前記各実施形態では、光入射面と光出射面とが異なる透過型の光変調装置を用いていたが、光入射面と光出射面とが同一となる反射型の光変調装置を用いてもよい。

【 0 1 2 2 】

さらにまた、前記各実施形態では、スクリーンを観察する方向から投写を行なうフロントタイプのプロジェクタの例のみを挙げたが、本発明は、スクリーンを観察する方向とは反対側から投写を行なうリアタイプのプロジェクタにも適用可能である。

【 0 1 2 3 】

【発明の効果】

以上に述べたように、本発明によれば、プロジェクタの小型化、高輝度化に対応して、光学装置の冷却効率を良好にすることができる、という効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 実施形態に係るプロジェクタを上方から見た全体斜視図である。

【図 2】

前記実施形態におけるプロジェクタの内部構造を表す図であり、具体的には、図 1 からアッパーケースを外した分解斜視図である。

【図 3】

前記実施形態における光学ユニットを上方から見た全体斜視図である。

【図 4】

前記実施形態におけるプロジェクタの光学系を模式的に示す平面図である。

【図 5】

前記実施形態におけるライトガイドの内部を示す平面図である。

【図 6】

前記実施形態における下ライトガイドを下方から見た全体斜視図である。

【図 7】

前記実施形態における熱伝導棒の取付構造を示す分解斜視図である。

【図 8】

前記実施形態における液晶パネルおよびプリズムを一体化した光学装置を上方から見た全体斜視図である。

【図 9】

前記実施形態における液晶パネルおよびプリズムを一体化した光学装置の構造を示す分解斜視図である。

【図 1 0】

前記実施形態における液晶パネルの構造を示す分解斜視図である。

【図 1 1】

前記実施形態における液晶パネルを上方から見た全体斜視図である。

【図 1 2】

前記実施形態におけるパネル冷却系 A の冷却流路を示す分解斜視図である。

【図 1 3】

前記実施形態における光源冷却系 B の冷却流路を示す分解斜視図である。

【図 1 4】

前記実施形態におけるパネル冷却系 A および光源冷却系 B の冷却流路を示す断面図である。

【図 1 5】

本発明の第 2 実施形態における光学装置および熱伝導棒の接続構造を示す断面図である。

【図 1 6】

前記実施形態における図 1 5 とは異なる光学装置および熱伝導棒の接続構造を示す断面図である。

【図 1 7】

前記実施形態における図 1 5、図 1 6 とは異なる光学装置および熱伝導棒の接続構造を示す断面図である。

【図 1 8】

本発明の第 3 実施形態における液晶パネルの構造を示す分解斜視図である。

【図 1 9】

本発明の変形例における熱伝導棒の取付構造を示す分解斜視図である。

【符号の説明】

- 1 プロジェクタ
- 2 外装ケース
- 4 光学ユニット
- 3 1 軸流吸気ファン（冷却ファン）
- 4 4 光学装置
- 4 7 ライトガイド（光学部品用筐体）
- 4 4 0 光変調装置
- 4 4 1, 4 4 1 R, 4 4 1 G, 4 4 1 B 液晶パネル（光変調素子）
- 4 4 1 C 制御用ケーブル
- 4 4 1 C 1 熱伝導被覆
- 4 4 1 N 入射側防塵板
- 4 4 1 N 1 シリコン系接着剤
- 4 4 1 S 射出側防塵板
- 4 4 1 S 1 シリコン系接着剤
- 4 4 3 偏光板（光学変換素子）
- 4 4 3 A 偏光フィルム（光学変換膜）
- 4 4 3 B サファイア板（基板）
- 4 4 4 クロスダイクロイックプリズム（色合成光学装置）
- 4 4 5 台座
- 4 4 6 保持棒
- 4 4 6 C 開口部
- 4 4 6 E 凹部（接着剤溜まり）
- 4 4 6 F シリコンゴムシート
- 4 4 7 熱伝導板

4 4 7 B 折曲部

4 4 9 スペーサ

4 8 2 B 7 ダクト (隙間)

4 8 4, 4 8 5 熱伝導棒

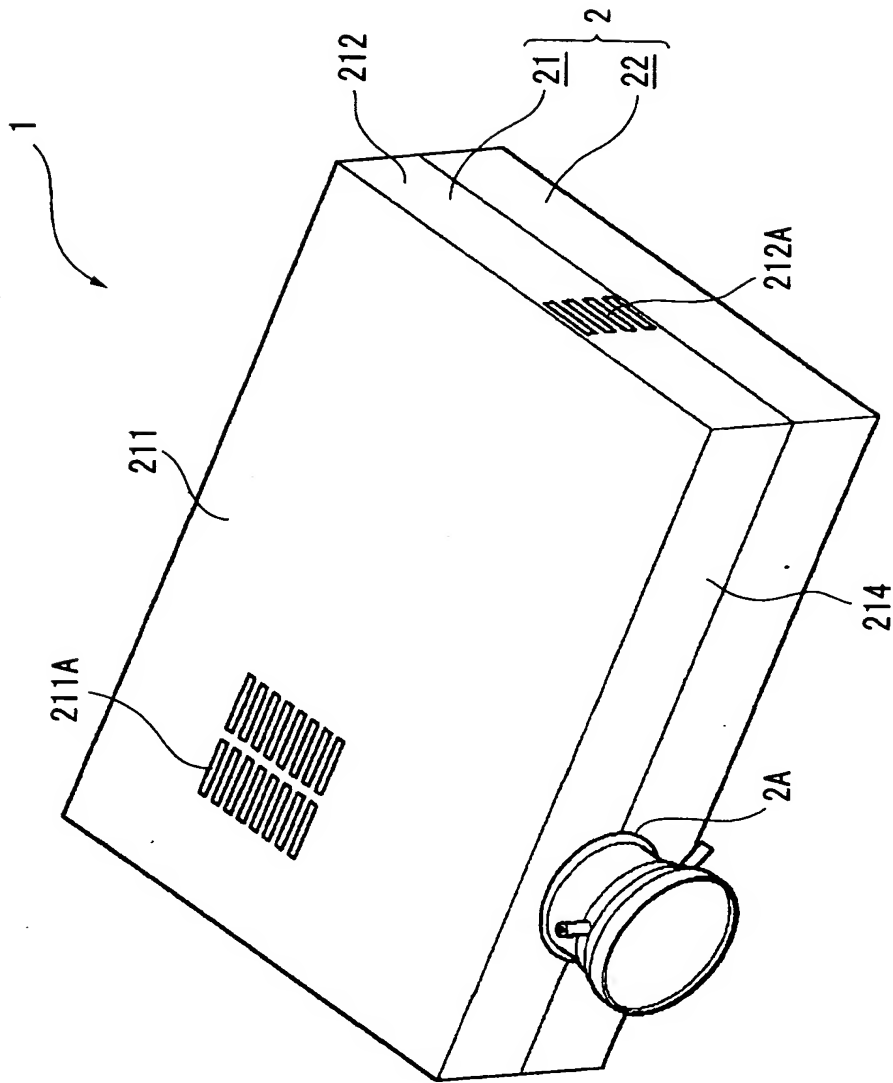
4 8 4 B, 4 8 5 B 壁部 (壁体)

4 8 4 D 弾性材料

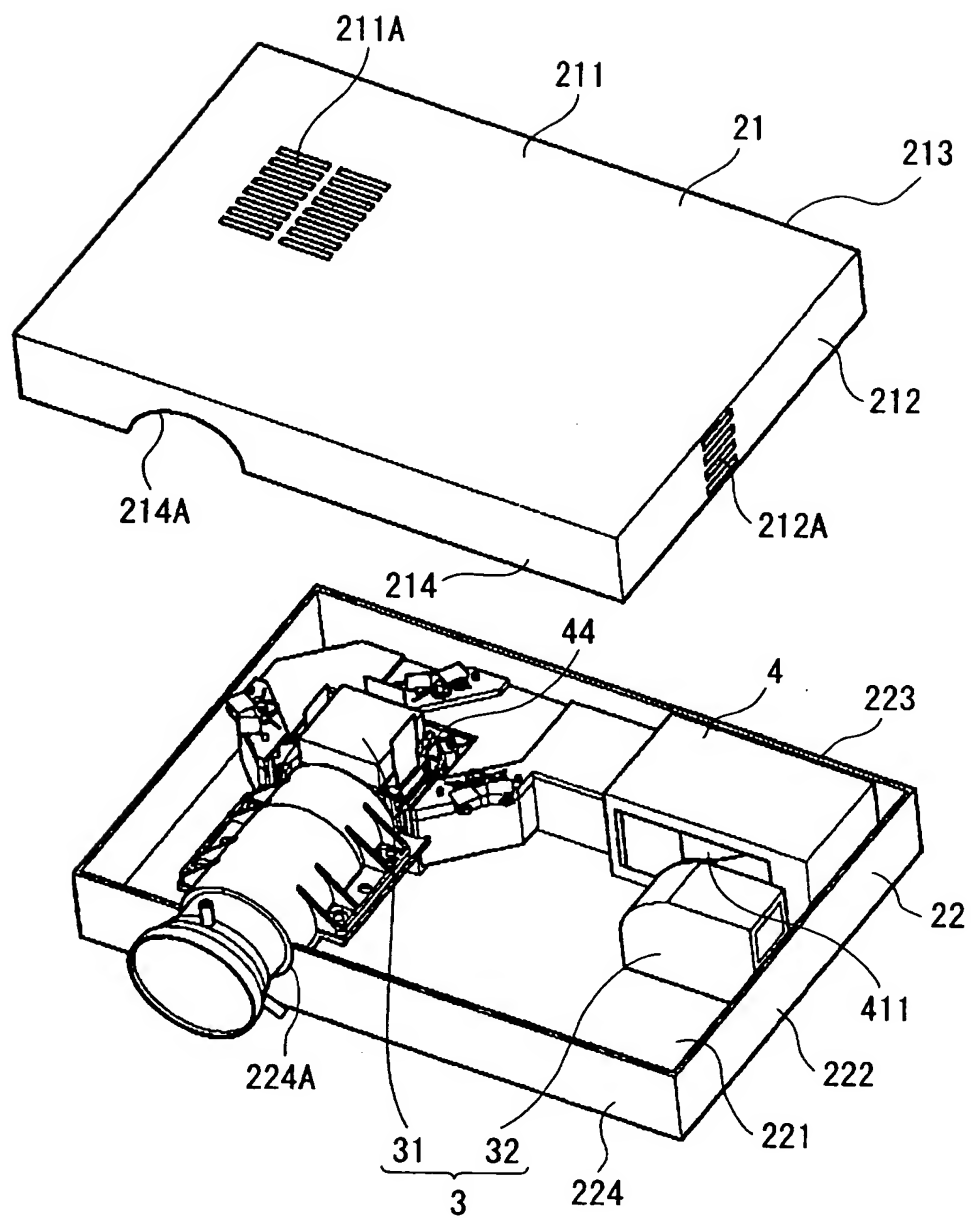
【書類名】

図面

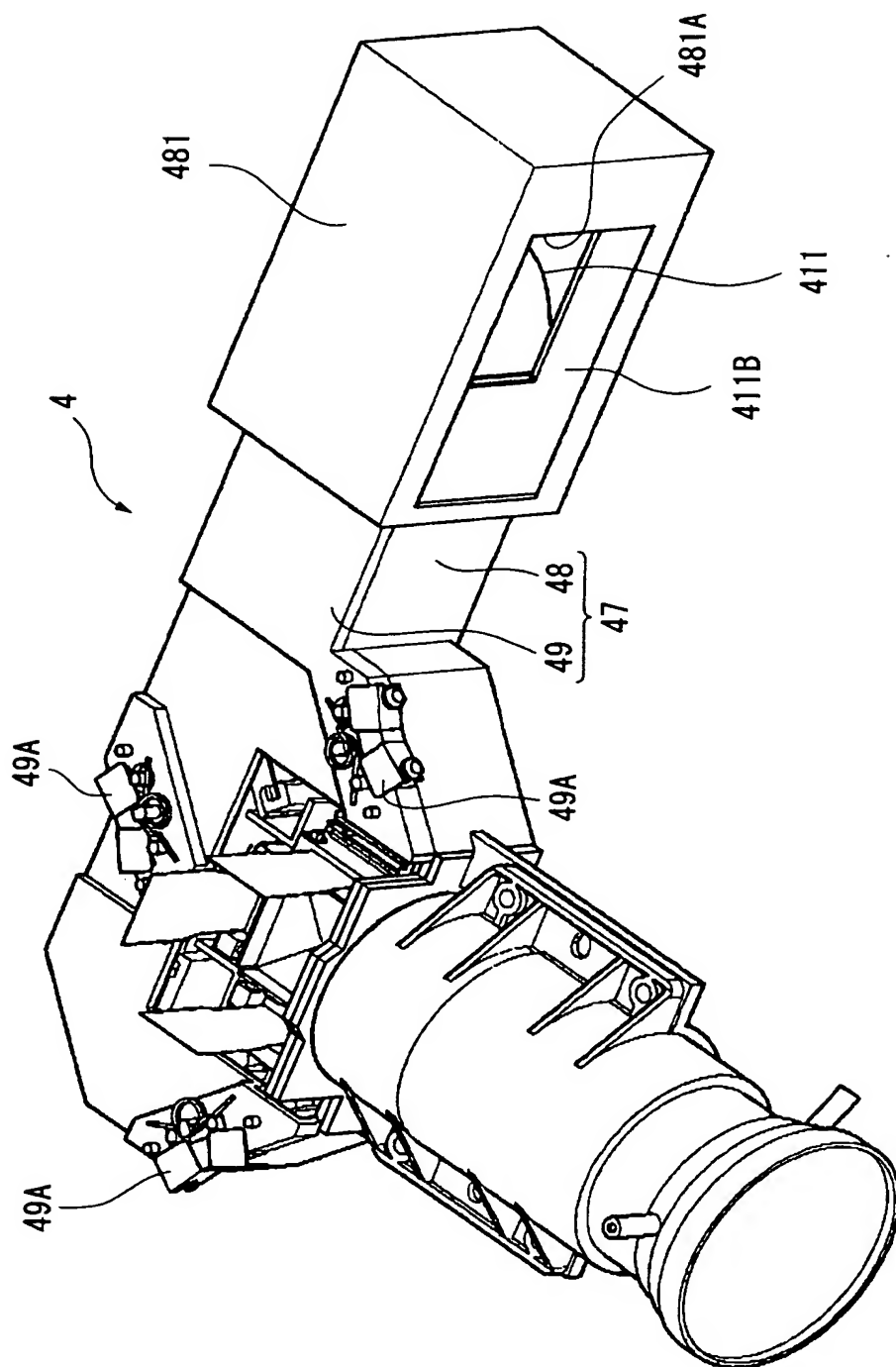
【図 1】



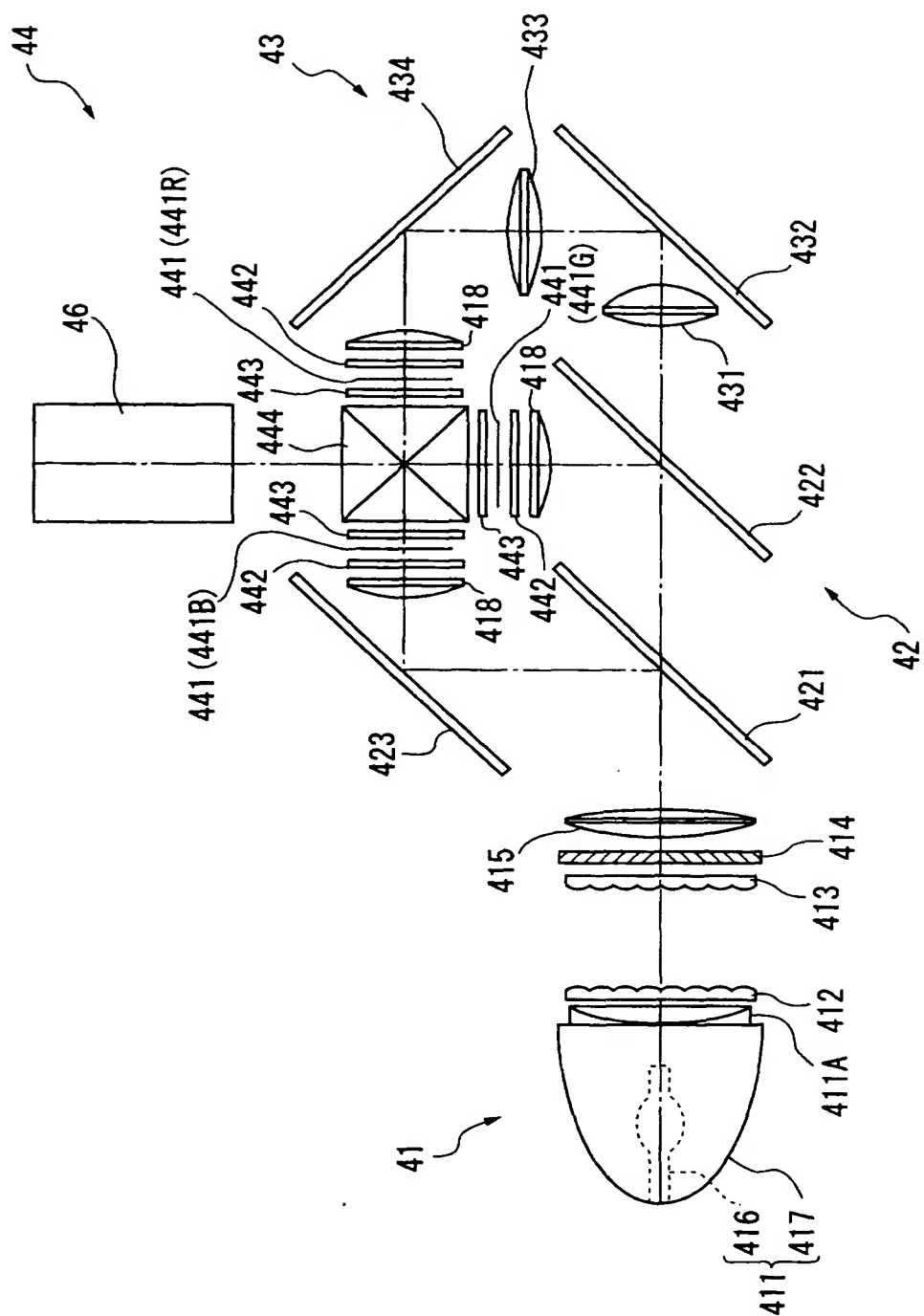
【図 2】



【図 3】

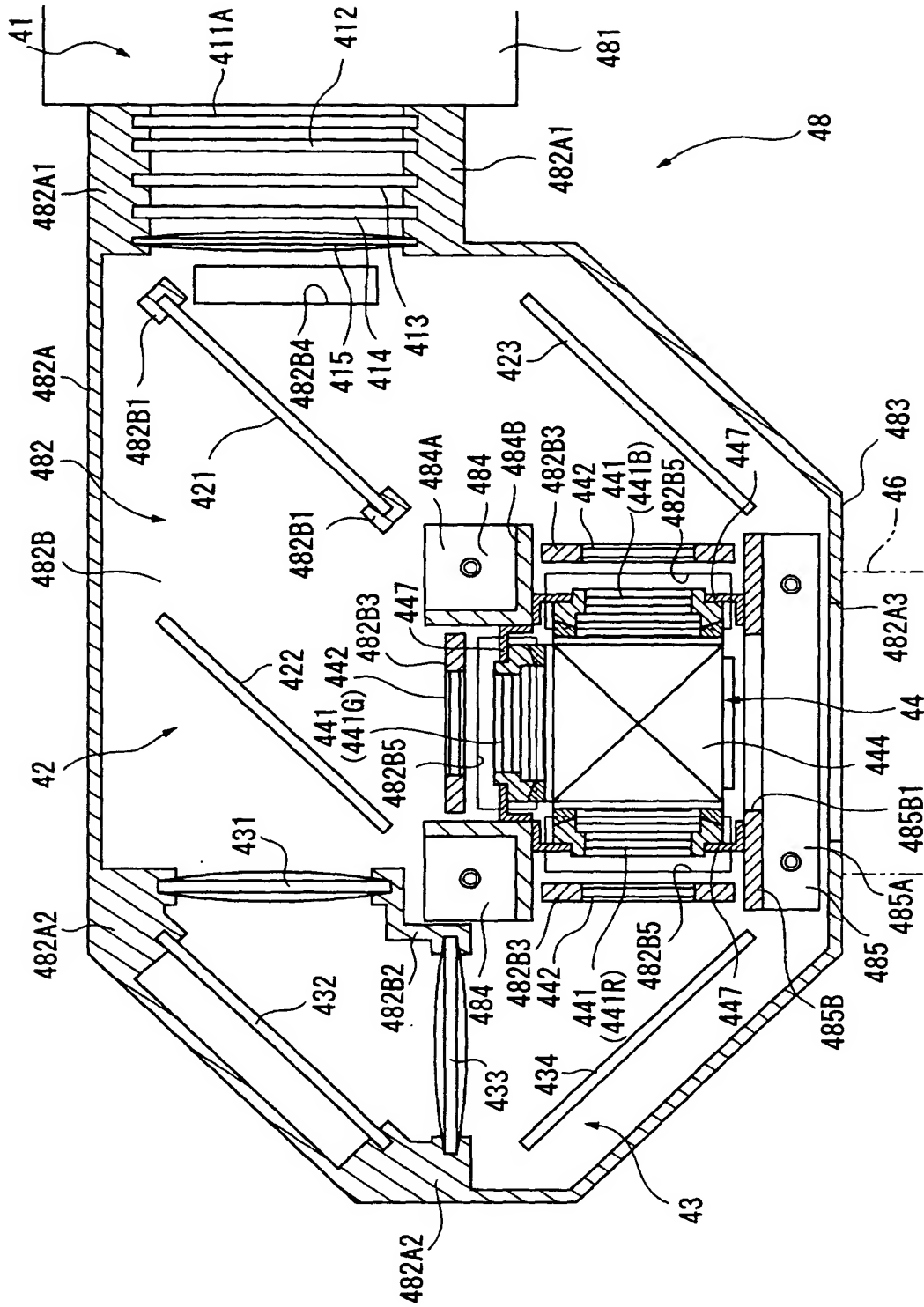


【図4】

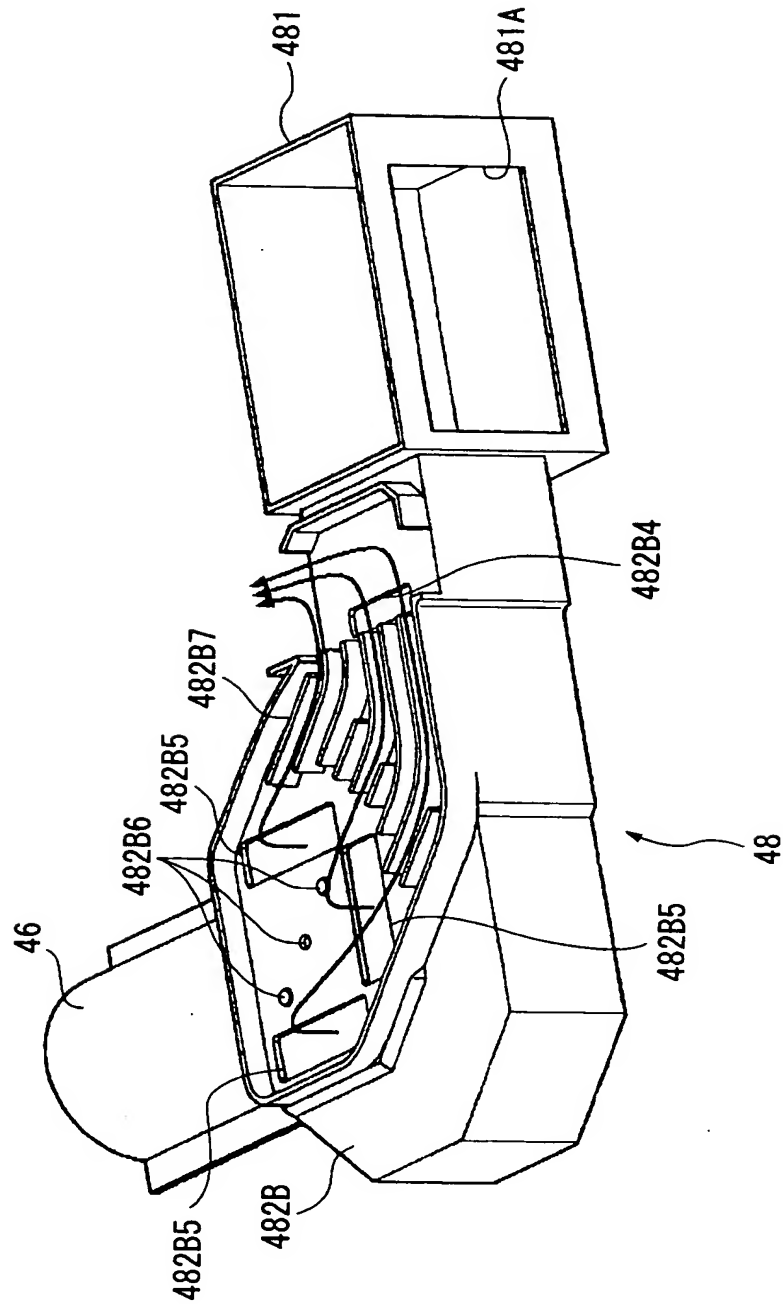




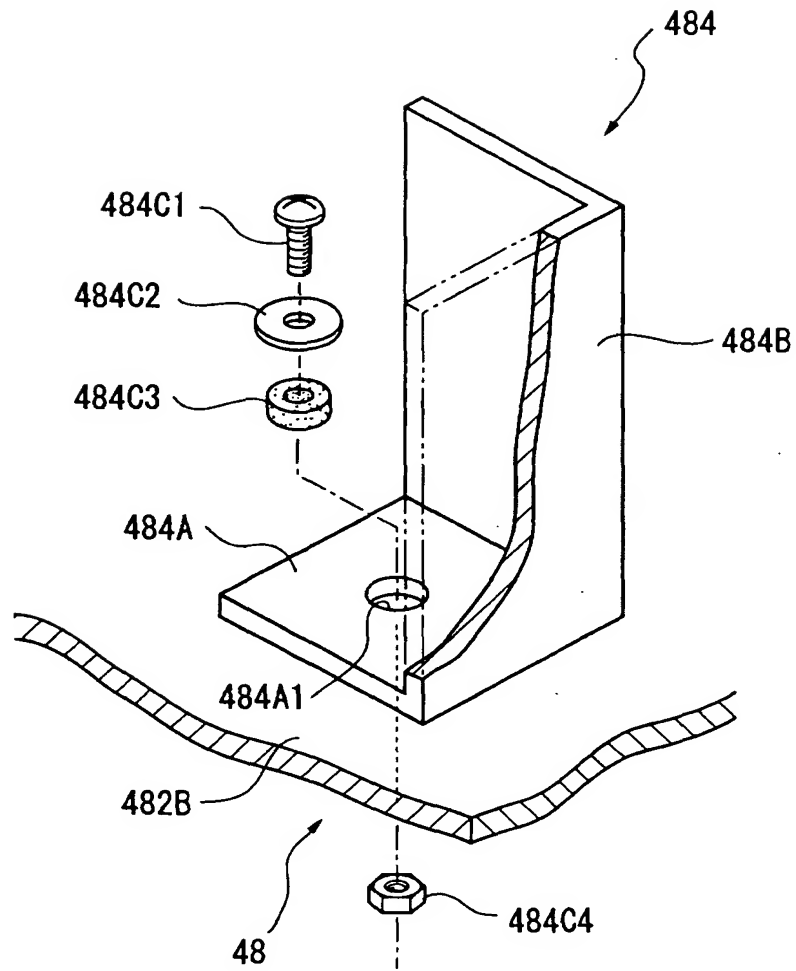
【図5】



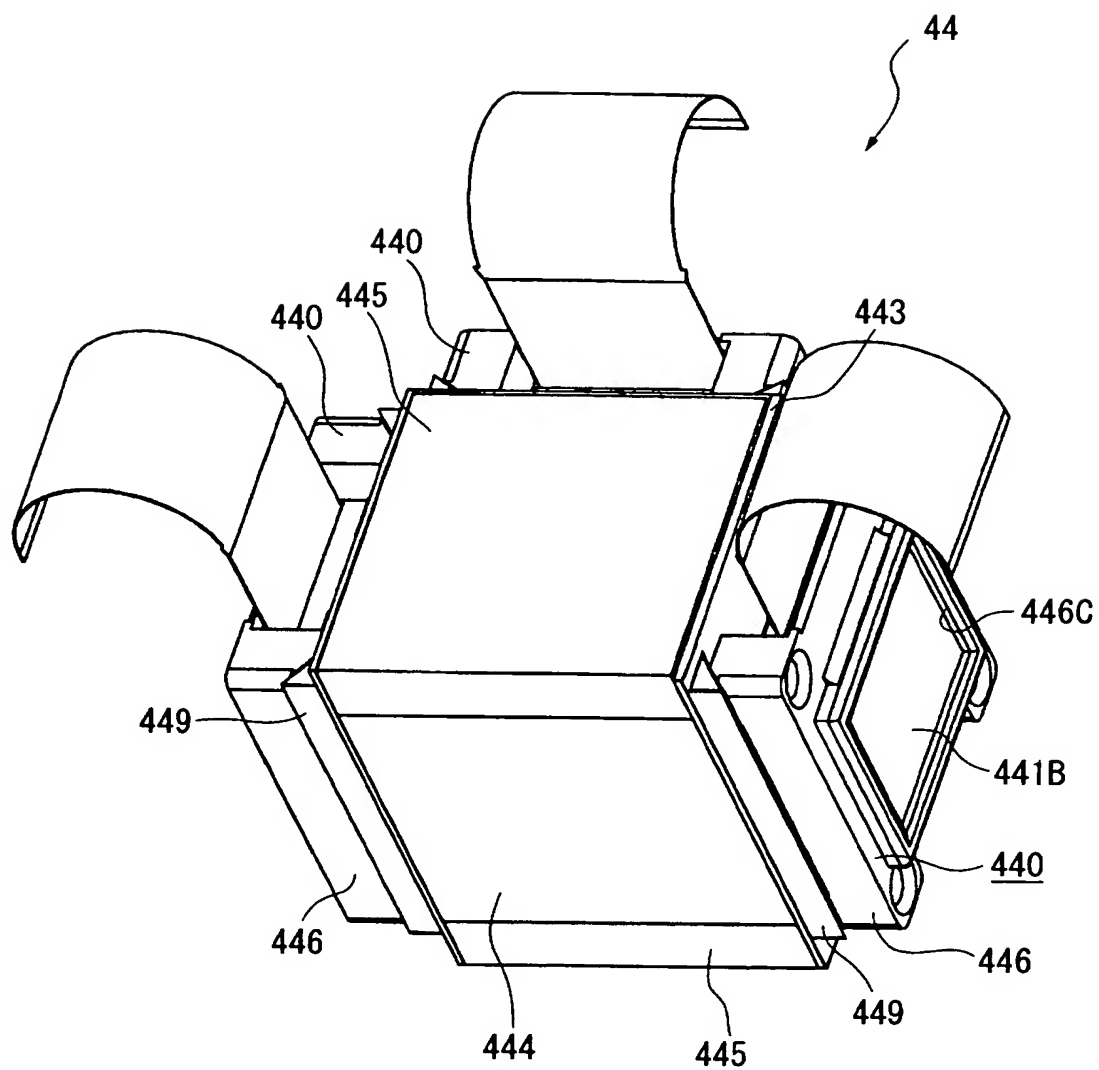
【図 6】



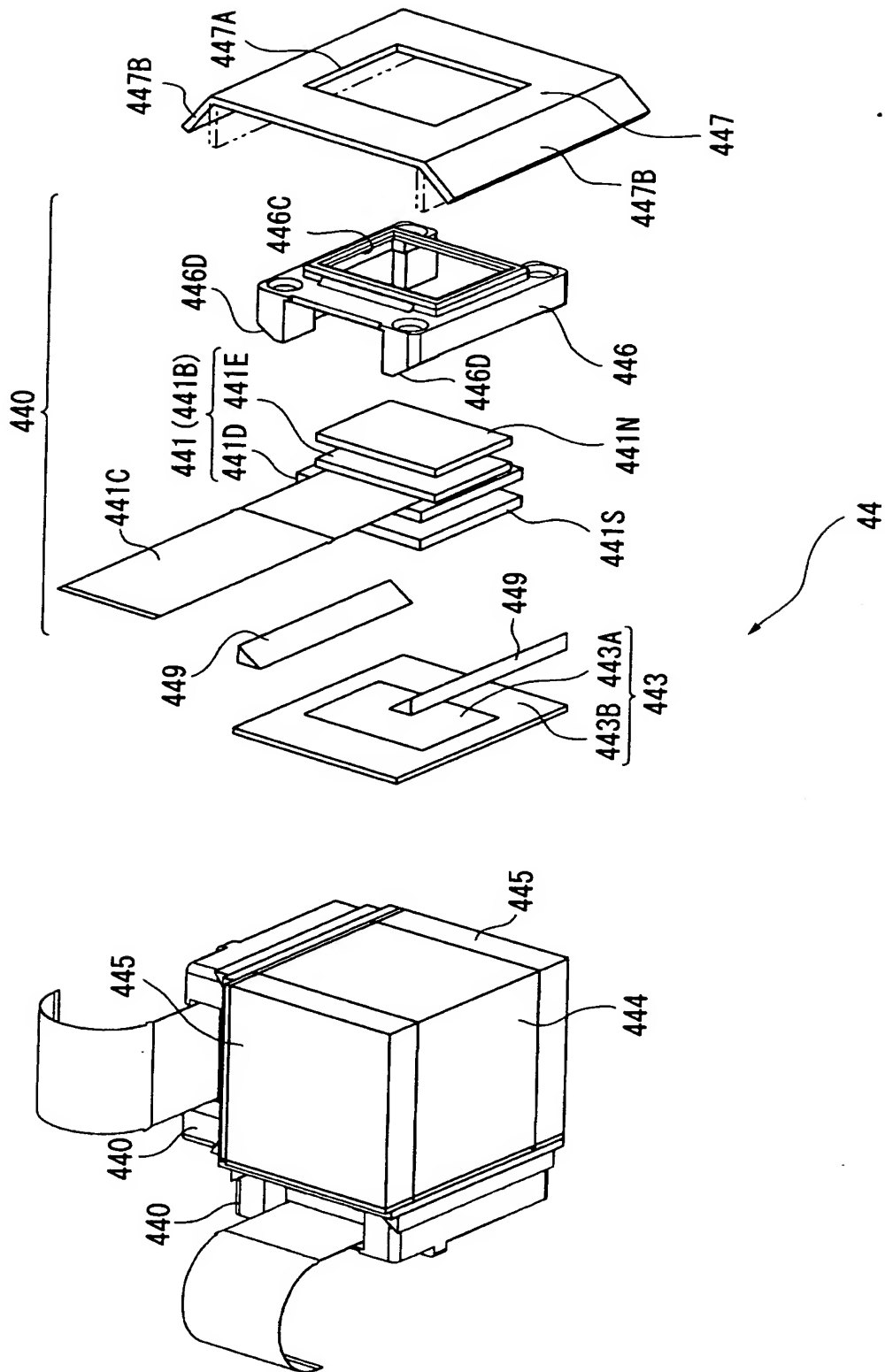
【図 7】



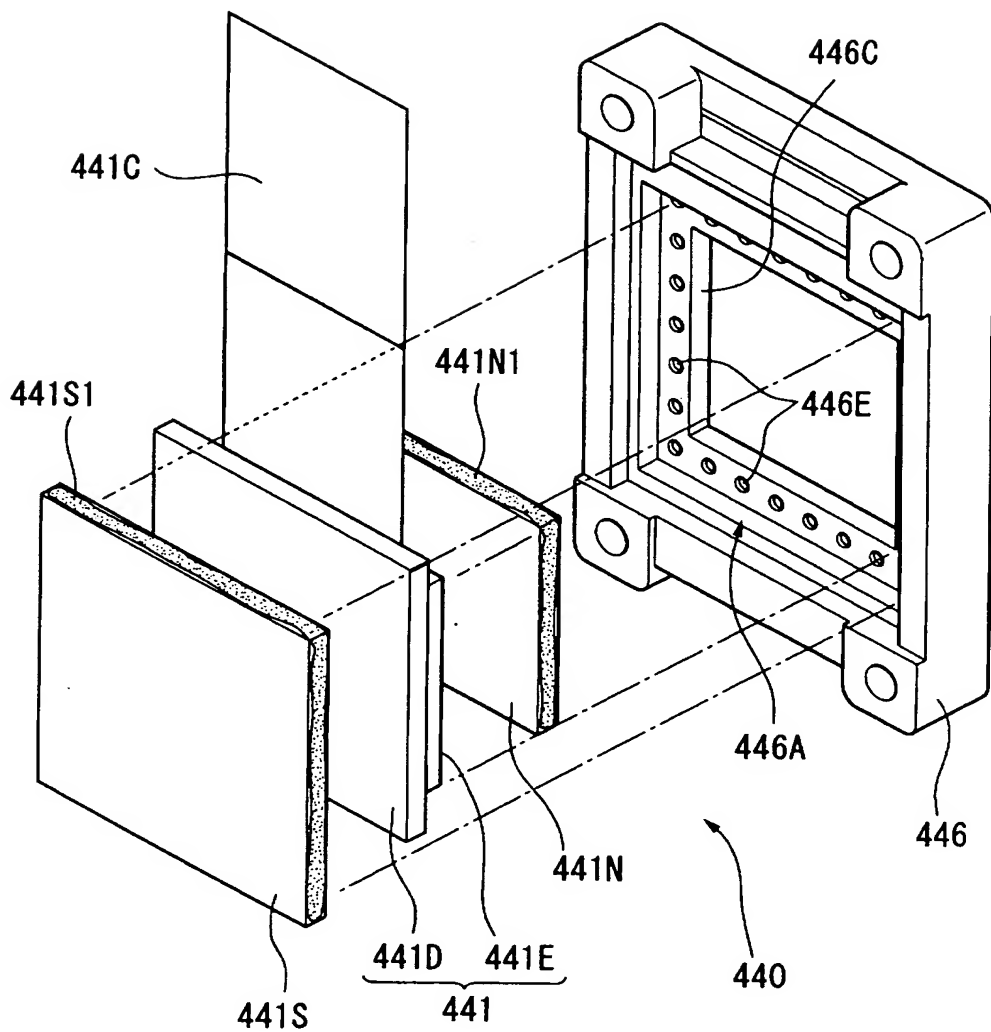
【図 8】



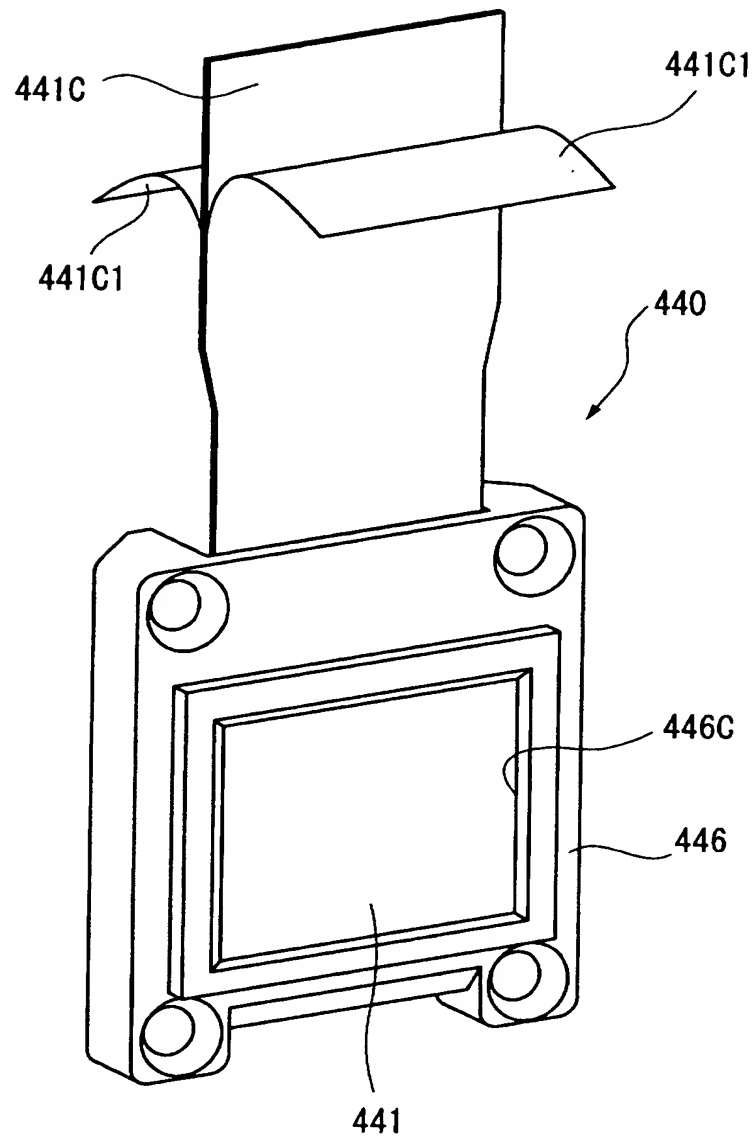
【図 9】



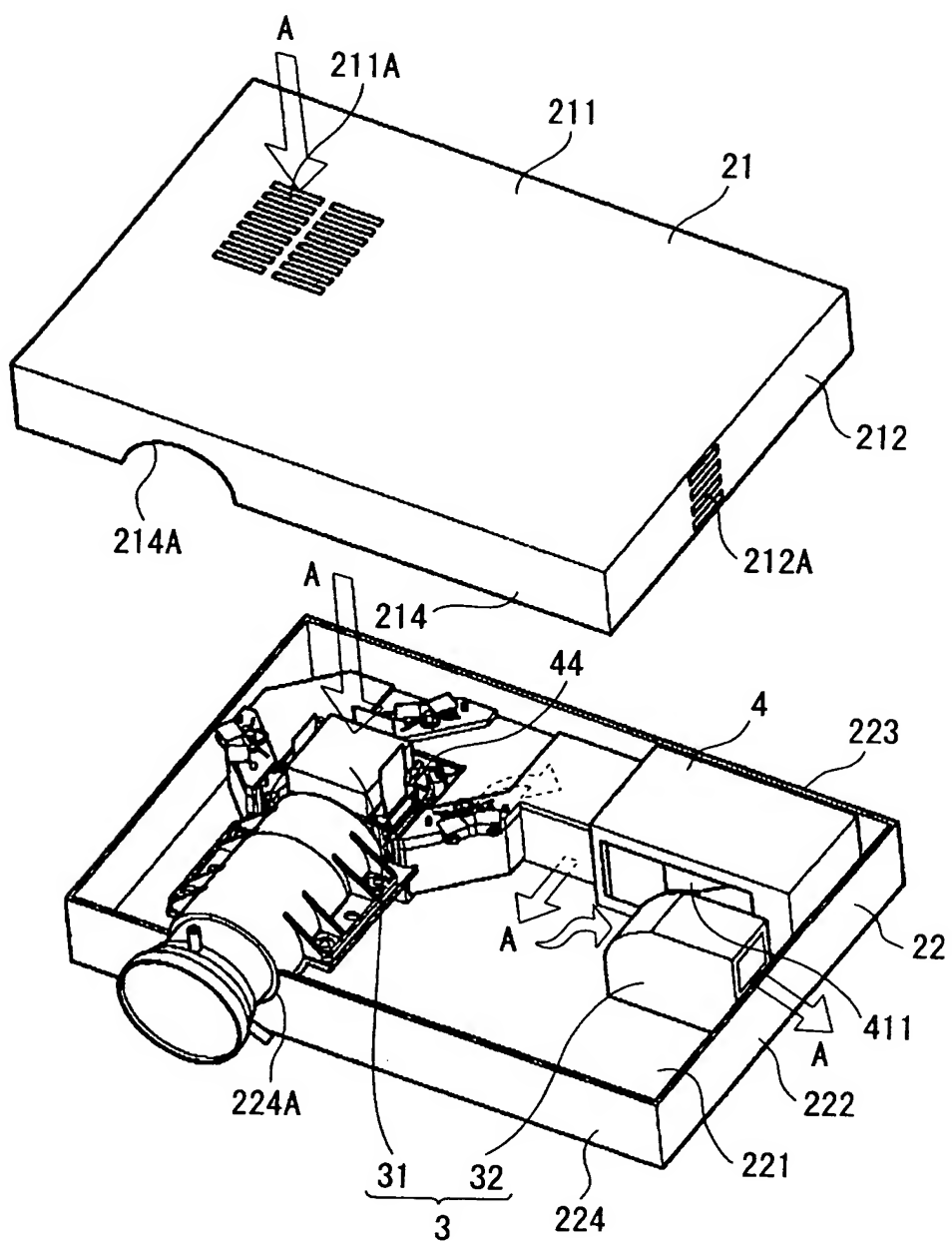
【図 1 0】



【図 1 1】

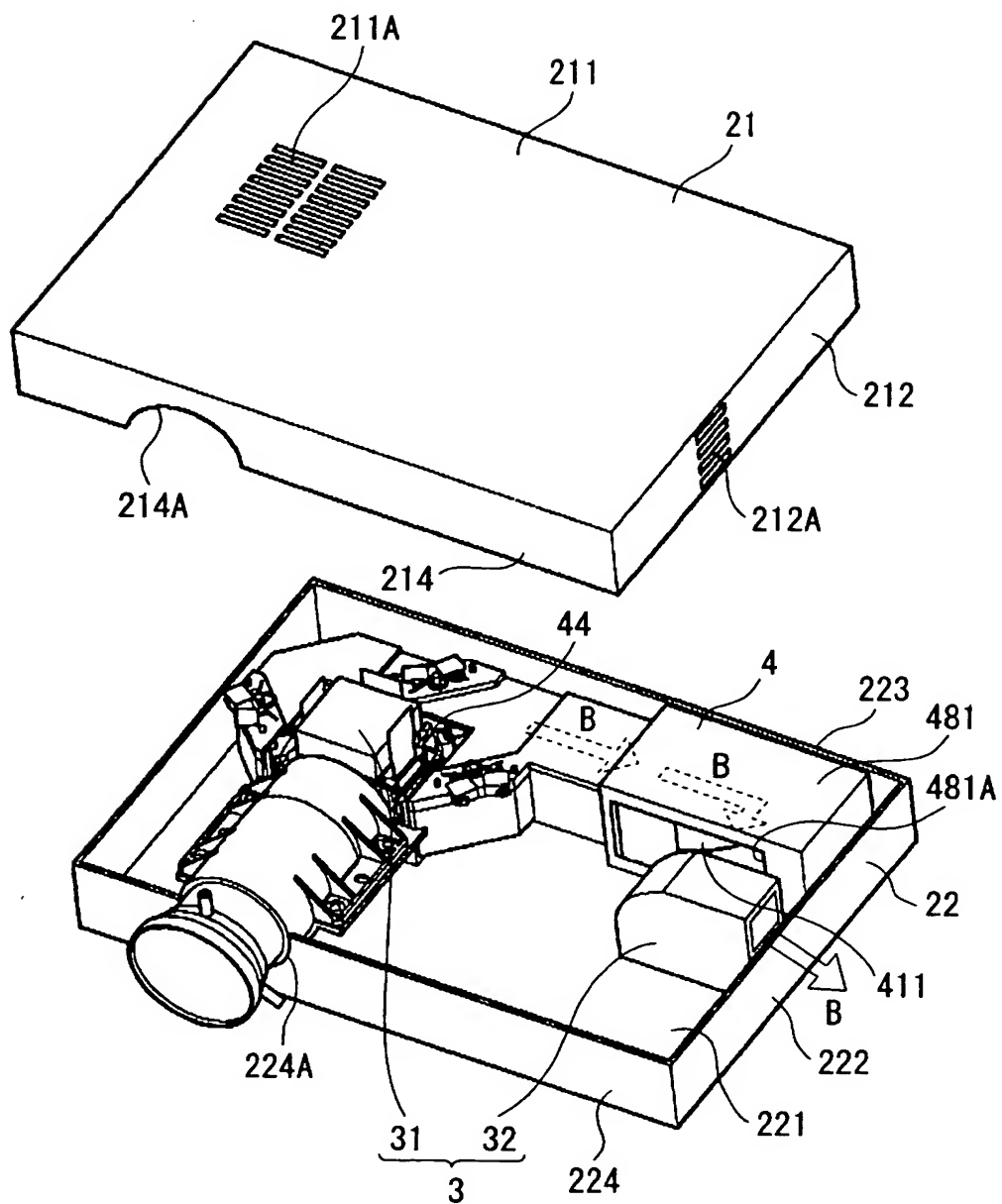


【図 1 2】

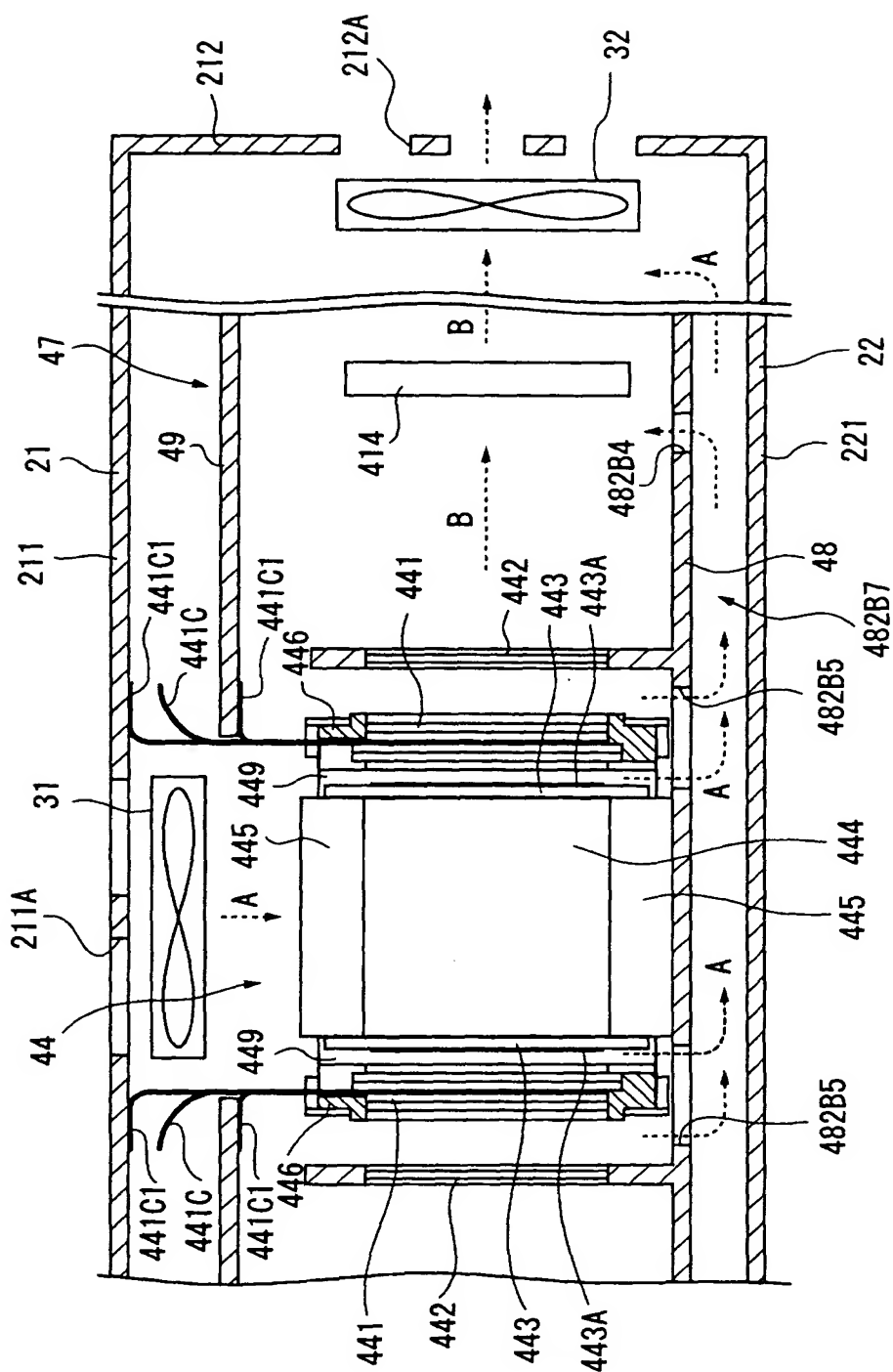




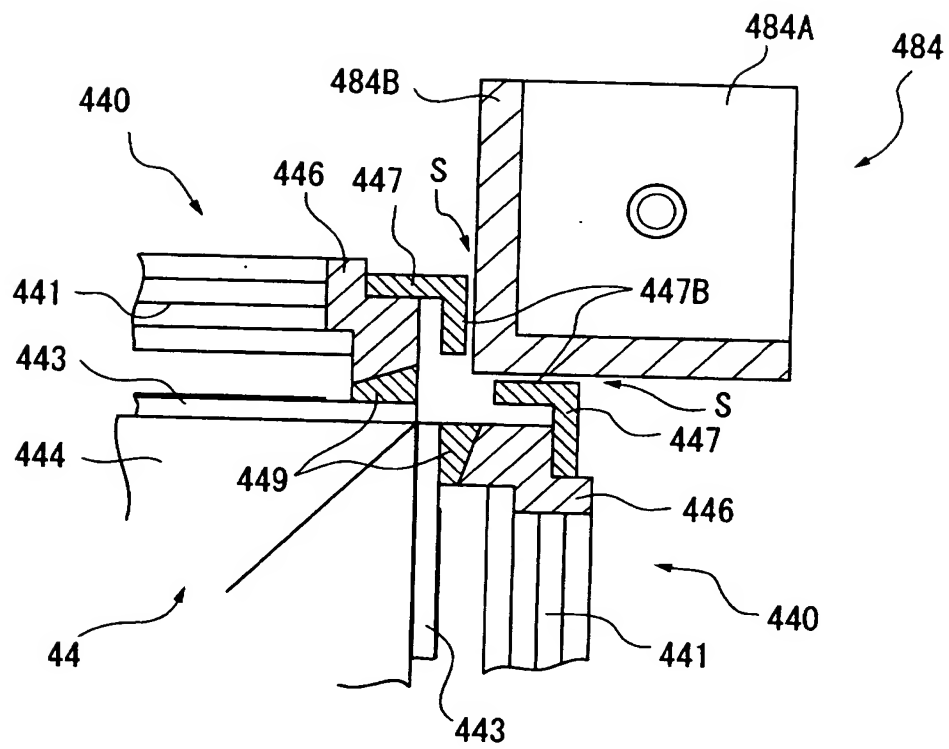
【図 1 3】



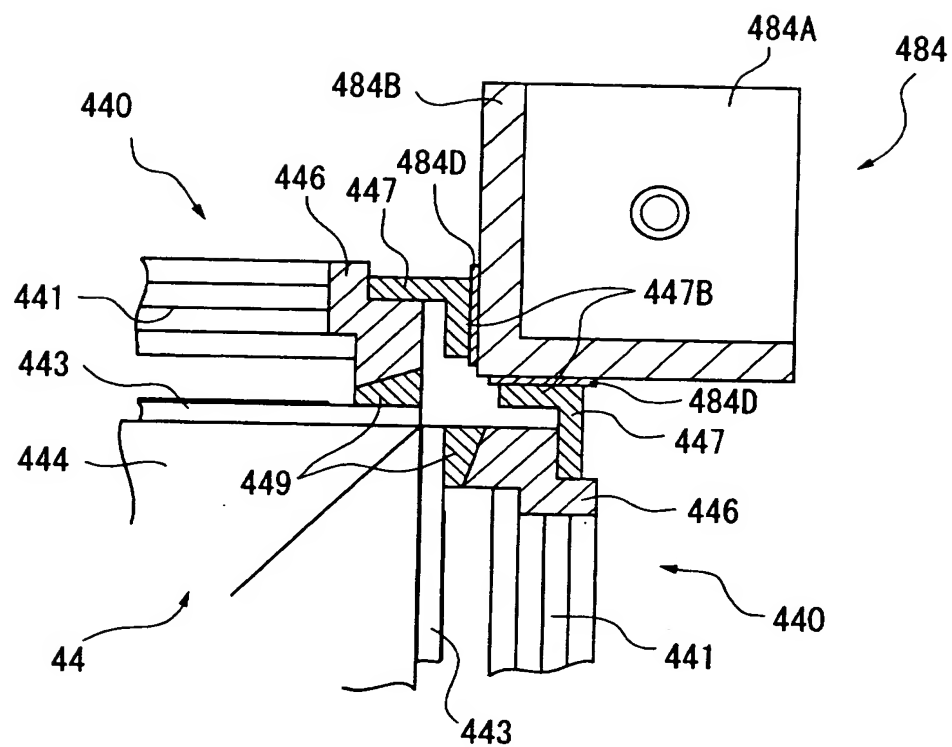
【図 14】



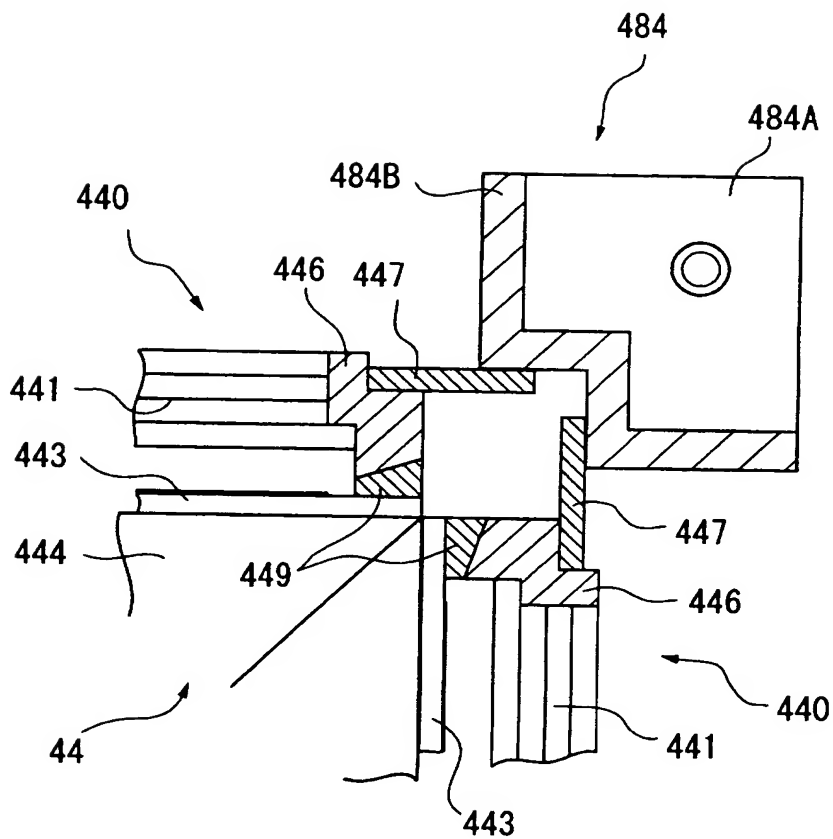
【図 1 5】



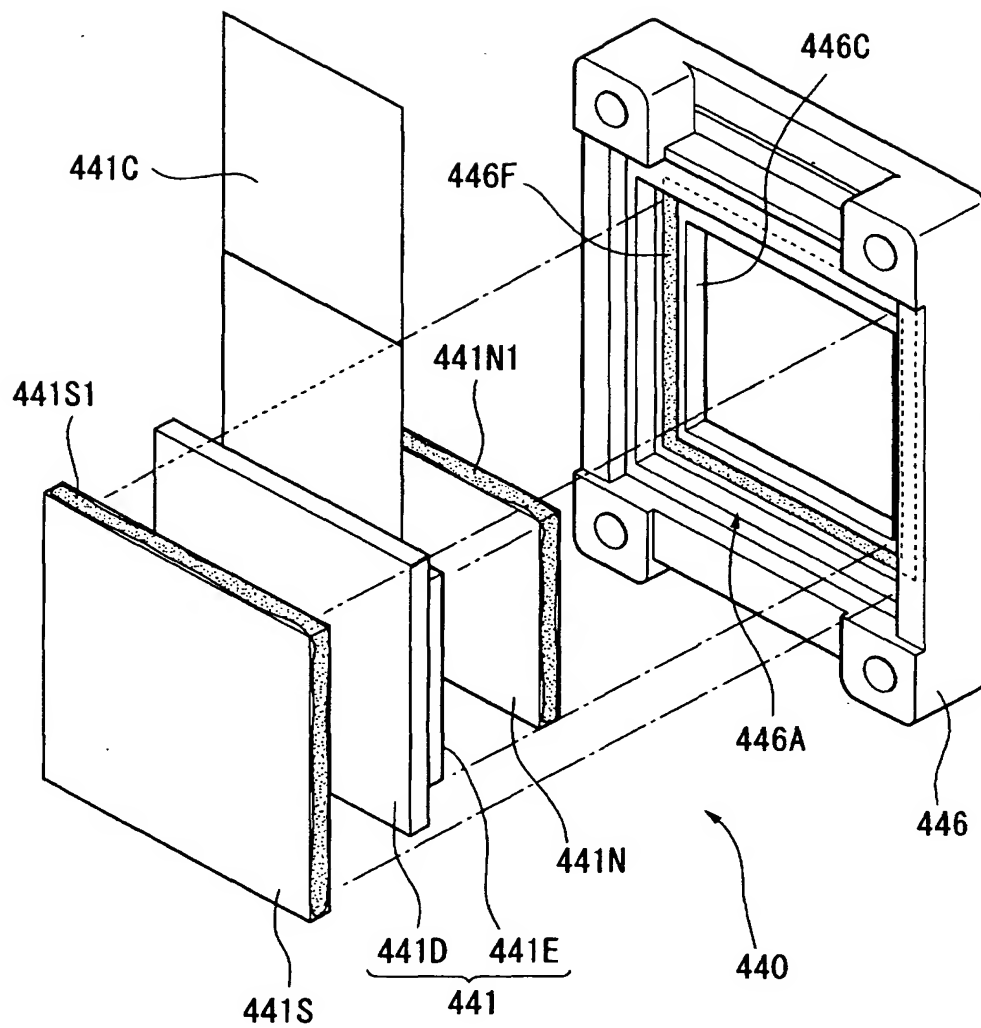
【図 1 6】



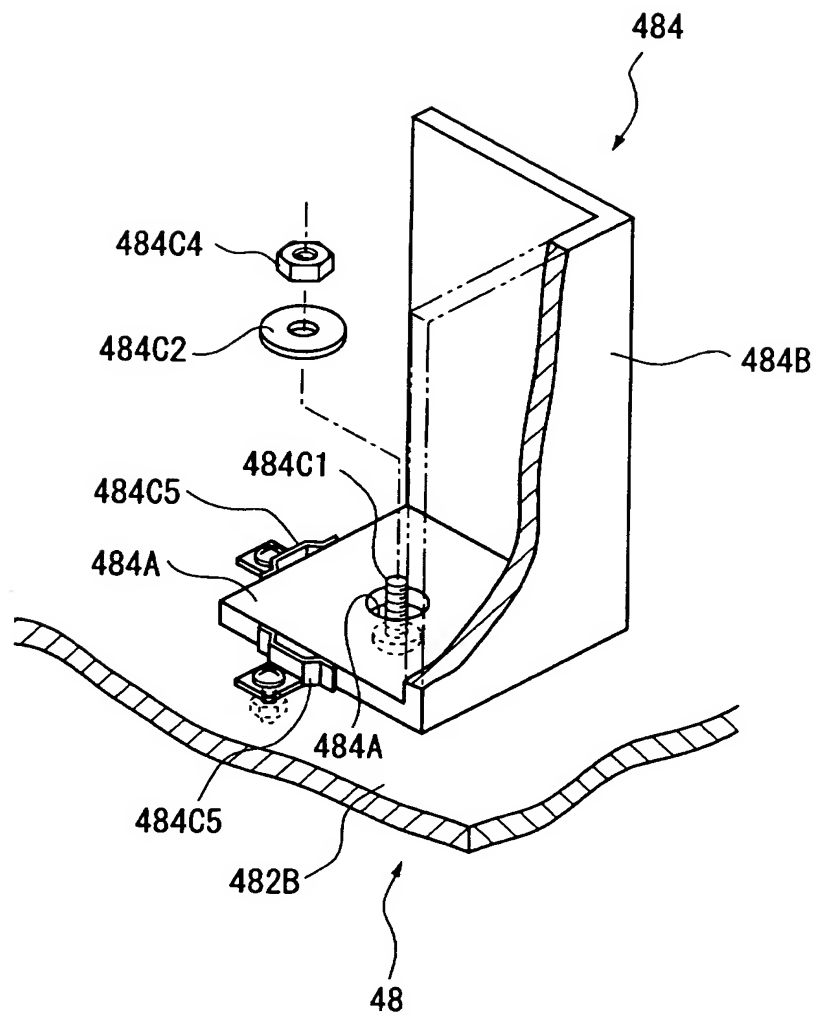
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型化、高輝度化に対応するとともに、冷却効率を良好にできる光学装置、光学ユニット、および、プロジェクタを提供すること。

【解決手段】 光学装置 4 4 が光変調装置 4 4 0、色合成光学装置 4 4 4 および光学変換素子 4 4 3 を備え、光変調装置 4 4 0 が断熱材料からなる位置調整用のスペーサ 4 4 9 を介して色合成光学装置 4 4 4 に取り付けられていることにより、光変調装置 4 4 0 および光学変換素子 4 4 3 に発生する互いの熱が、断熱材料からなるスペーサ 4 4 9 によって遮断され、光変調装置 4 4 0 および光学変換素子 4 4 3 の間で高温側から低温側へ逆流することないので、光学装置 4 4 の冷却効率を向上でき、光学装置 4 4 およびプロジェクタの小型化、高輝度化に対応できる。

【選択図】 図 9





特 2002-231123

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

--[変更理由] 新規登録

住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

氏 名 セイコーエプソン株式会社